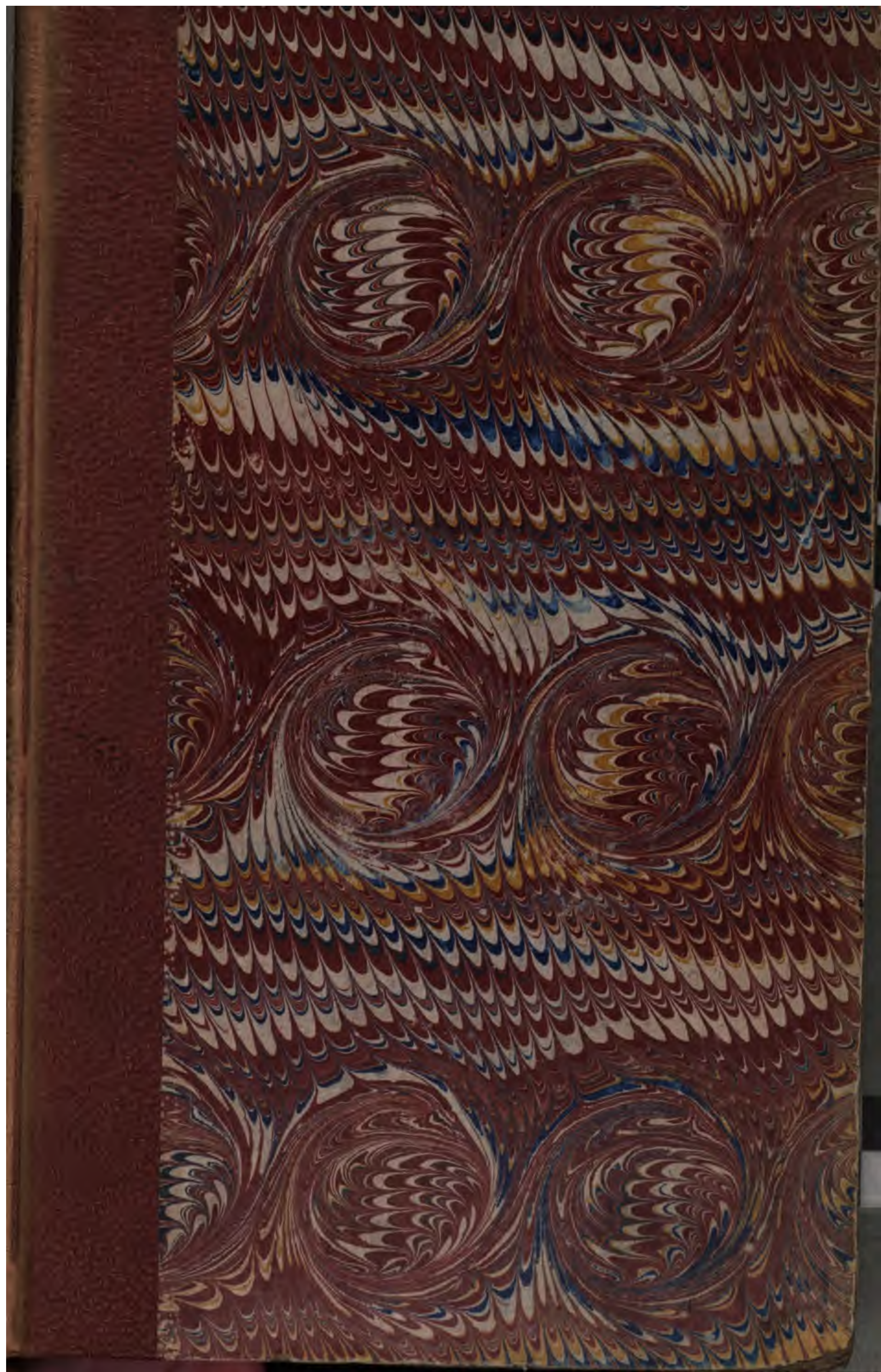
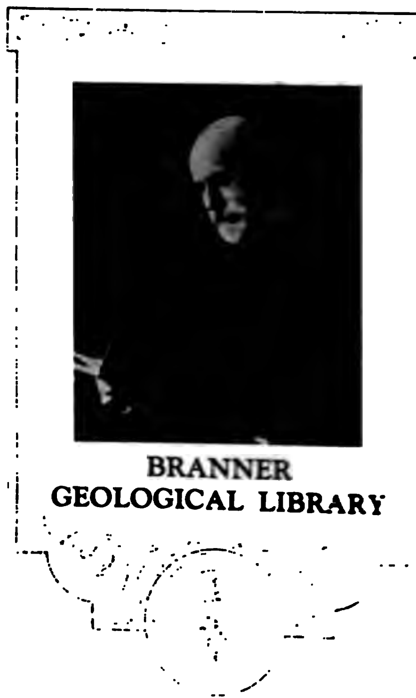










ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

II

PARIS. — IMP. E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

DE

M. HÉBERT

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES,

Pour la partie Géologique,

ET DE

M. ALPH. MILNE EDWARDS

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE,

Pour la partie Paléontologique.

TOME DEUXIÈME

PARIS

VICTOR MASSON ET FILS

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1870

RECHERCHES

SUR

LES SOURCES DE GAZ INFLAMMABLES DES APENNINS

ET DES LAGONI DE LA TOSCANE

FAITES EN PARTIE PENDANT UN VOYAGE EN ITALIE,
EN PARTIE DANS LE LABORATOIRE DÉPENDANT DE LA CHAIRE DE L'HISTOIRE NATURELLE
DES CORPS INORGANISÉS AU COLLÉGE DE FRANCE,

Par MM. FOUQUÉ et GORCEIX.

GAZ INFLAMMABLES DES APENNINS.

Les lieux où s'opèrent ces productions de gaz sont connus dans la haute Italie sous les noms de *terrains ardents*, de *fontaines ardentes*, de *volcans boueux*, de *salses*, de *salinelles*, suivant les conditions particulières de leurs gisements.

A toutes les époques, ces gaz ont vivement excité la curiosité publique. Allumés par une cause fortuite, quelquefois même par le feu du ciel pendant les orages, ils ont partout excité des craintes superstitieuses, et les noms spéciaux que portent un certain nombre d'entre eux rappellent l'origine merveilleuse que le vulgaire leur a attribuée. La terreur religieuse qu'ils inspiraient a longtemps éloigné de leur étude; ce n'est qu'au commencement du siècle dernier qu'ils sont devenus l'objet de l'examen des savants. On a commencé alors à s'apercevoir qu'il y avait peu de différence entre les feux des terrains ardents et les flammes des foyers ordinaires. Les premiers observateurs qui ont sérieusement examiné les feux naturels ont constaté qu'ils possédaient une température élevée, qu'ils communiquaient leur inflammation à la paille, au bois, aux corps combustibles quelconques, qu'ils s'éteignaient fréquemment sous l'action de la pluie ou du vent. Mais les gaz combustibles étant alors inconnus, on s'arrêtait généralement à l'idée que les flammes naturelles étaient dues à la combustion de matières sulfureuses ou bitumineuses solides ou liquides. Les

naturalistes les plus expérimentés comparaient tout au plus ces exhalaisons inflammables à des vapeurs de liquides combustibles très-volatils. C'est Volta qui, le premier, en 1780, après avoir découvert le gaz des marais, reconnut positivement la présence d'un gaz dans les émanations des terrains ardents, et put affirmer en outre que le gaz des marais en était l'élément principal. Nous aurons plus loin l'occasion de rappeler les termes dans lesquels il annonce sa découverte, lorsque nous parlerons de Pietra-Mala, localité restée célèbre par les travaux du savant physicien.

Peu d'années après le remarquable travail de Volta, des recherches plus étendues furent entreprises, sur le même sujet par l'illustre Spallanzani, et consignées par lui dans son ouvrage intitulé : *Voyage dans les Deux-Siciles et quelques parties des Apennins*. Ce livre nous a servi de guide dans notre exploration. Grâce aux indications qu'il renferme et à celles que nous avons puisées dans l'ouvrage plus récent du professeur Bianconi, il nous a été possible presque partout de retrouver les lieux décrits par Spallanzani, malgré les changements qu'ils ont subis depuis l'époque où il les a observés.

En Europe, peu de contrées présentent une aussi grande abondance de dégagements de gaz combustibles que la région des Apennins qui traverse le Bolonais, le Parmesan et le Modénais; mais cette partie des Apennins n'offre pas seulement un grand intérêt au point de vue des sources gazeuses; les roches qui constituent cette chaîne de montagnes ont, dans beaucoup de points, éprouvé des modifications profondes sous l'action d'agents ayant probablement une intime liaison avec les émanations gazeuses qui ont fait l'objet de nos études. De puissantes éruptions de serpentine se montrent à chaque instant; les couches des terrains sédimentaires au milieu desquelles elles ont apparu sont soulevées, disloquées à tel point, qu'il est souvent impossible de reconnaître la stratification. Et si, à ces dislocations on joint la rareté des restes fossiles dans beaucoup de localités, on comprendra combien il est souvent difficile de démontrer à quelle époque appartient le terrain considéré.

Aussi, le temps ne nous ayant pas permis de faire avec soin des études géologiques sur la nature de ces terrains, nous nous abstiendrons de toutes descriptions, qui là, plus que partout ailleurs, offrent de grandes difficultés. Nous nous contenterons de rappeler ce qui est connu par les écrits des géologues qui se sont occupés de la question.

D'après la carte géologique de Collegno, cette partie de l'Italie est formée par une longue bande de terrain crétacé sur laquelle s'appuient à droite et à gauche les marnes bleues subapennines, surmontées de sables jaunes micacés. Les marnes et les sables sont contemporains, d'après M. Bianconi; les premiers représentent les dépôts qui se formaient à une certaine distance des côtes, et les seconds ceux des rivages de la mer. Quant aux assises, placées par Collegno dans le terrain crétacé, les géologues ne sont pas encore bien fixés sur l'âge qu'on doit leur assigner.

C'est au milieu de ces terrains très-différents d'âge et de compositions minéralogique et chimique, à des altitudes très-diverses, que se trouvent les dégagements gazeux. Leur abondance est d'ailleurs telle dans ces régions que, dans l'espace de quelques semaines, il nous a été possible de visiter plus de vingt centres d'émanations.

BARIGAZZO.

Les dégagements groupés autour de Barigazzo ont fait l'objet de longues et savantes études de Spallanzani, et aussi c'est à leur visite que nous avons consacré les premiers jours de notre exploration.

Barigazzo est un petit village situé à 70 ou 72 kilomètres de Modène, sur la grande route qui, traversant les Apennins, conduit de cette ville à Florence. L'altitude de ce point est de 1177 mètres, et il se trouve ainsi placé presque au sommet de cette région de montagnes. Lors de notre voyage, au mois d'avril 1869, une couche de neige de plus d'un mètre d'épaisseur couvrait le sol. Mais déjà, dans les vallées environnantes,

l'influence du printemps se faisait sentir; et à peine la couche de neige avait-elle disparu, que partout la verdure apparaissait.

Près du village même de Barigazzo se trouvent deux sources très-abondantes de gaz.

L'une d'elles, la plus considérable, est située à 100 ou 150 mètres à l'ouest de la route, à 250 mètres environ avant d'arriver à l'auberge de Barigazzo. Le gaz s'échappe par de nombreux jets des parois d'un petit four, où la chaleur produite par sa combustion est utilisée pour la fabrication de la chaux. De loin une légère odeur de pétrole se fait sentir. Les flammes s'élèvent à plus d'un mètre au-dessus de l'orifice du four, de sorte qu'il nous a fallu le remplir à moitié de neige pour arriver à éteindre le feu.

La pression sous laquelle s'échappe le gaz est assez faible, car la pression d'une couche d'eau de quelques centimètres, provenant de la fusion de la neige suffisait pour faire cesser le dégagement, qui s'opérait alors par d'autres orifices. Cette circonstance, jointe à ce que le dégagement s'opérait surtout par des orifices latéraux ouverts entre les pierres de la muraille du four, ne nous a pas permis de recueillir le gaz que nous avions trouvé allumé au moment de notre arrivée et que nous n'avions éteint qu'à grand'peine avec de la neige. Peut-être cependant aurions-nous surmonté ces difficultés, s'il n'avait existé un danger plus grave devant lequel nous avons reculé. Lorsque le gaz avait été éteint, il ne tardait pas à se rallumer spontanément avec une vive explosion au contact des pierres encore incandescentes de la muraille; et, en pénétrant dans le four dans de telles conditions, on pouvait courir le risque d'être grièvement brûlé. Il aurait donc fallu d'abord refroidir suffisamment les parois du four pour se mettre à l'abri de ce danger, et c'est ce que nous n'avons pu faire à cause de la brièveté forcée de notre séjour à Barigazzo. Nous avons donc renoncé à recueillir ce gaz, mais d'autant plus à regret, que c'est sur lui qu'ont porté les principales observations de Spallanzani. Le four à chaux que nous avons trouvé sur cet emplacement a même été bâti par un

homme industrieux du pays, nommé Turini, sur les indications du savant naturaliste.

La méthode d'expérimentation suivie par Spallanzani dans l'étude de ce feu est très-remarquable.

Après avoir reconnu la nature gazeuse de l'élément combustible, il en étudie les propriétés calorifiques; il détermine la direction des canaux qui l'amènent à la surface du sol, et installe un véritable observatoire pour reconnaître les changements apportés dans l'intensité des flammes par suite des variations atmosphériques. La nature chimique du gaz l'occupe ensuite : il le compare au gaz hydrogène provenant de la décomposition de l'eau en présence du zinc; il le compare aussi au gaz extrait de la vase des marécages, et conclut qu'il n'est identique ni avec l'un ni avec l'autre. Disons tout de suite cependant qu'il le regarde à tort comme de l'hydrogène libre souillé par de la vapeur de pétrole, et qu'il attribue à la présence de cette vapeur la quantité d'acide carbonique que possède le gaz après sa combustion en présence de l'oxygène.

Le second dégagement de gaz des environs de Barigazzo se trouve dans l'endroit nommé Orto dell'Inferno.

Spallanzani le décrit dans son ouvrage dans les termes suivants :

« On appelle Orto dell'Inferno un petit ruisseau à l'est
» de Barigazzo et à un mille et demi de distance, qui, étant à
» sec, prend feu à l'approche d'un flambeau. Il passe dans un
» lieu bas, environné de côtes élevées, formées de roche sablon-
» neuse ordinaire, et cependant revêtues d'une couche de terre
» végétale suffisante pour les rendre susceptibles de culture. En
» arrivant auprès de ce ruisseau et à trente-cinq pieds de dis-
» tance, je sentis l'odeur de gaz hydrogène, bien qu'alors il ne
» brûlât pas. Son lit ne menait point d'eau : celle qu'on y voyait
» dans divers petits bassins ne provenait que d'une faible source
» qui s'y épanchait. Là cette eau était claire, sans couleur,
» sans odeur, sans agitation, sans ébullition; ici elle paraissait
» trouble par la quantité de bulles qui s'élevaient à sa surface;
» son goût, son odeur, étaient également désagréables. Le

» thermomètre marquait à l'ombre 16° 1/2; plongé dans les » bassins, il baissa d'un demi-degré, excepté dans le plus pro- » fond, où il descendit de deux degrés de plus. Le lit du ruisseau » contenait des pierres sablonneuses roulées; il était couvert » d'un limon argileux mêlé de particules quartzeuses et mica- » cées. Des conferves formaient des tapis de verdure au fond » des bassins, où l'eau était limpide; on y voyait aussi quel- » ques petits insectes aquatiques; au contraire, nulle plante, » nul être vivant dans ceux que troublait le fluide gazeux. Au » dire d'une famille du pays qui habite à quelques pas de ce » lieu, la source est perpétuelle, mais le ruisseau ne court que » dans les temps pluvieux. Ces villageois savaient très-bien qu'en » approchant un corps enflammé des bulles, elles prenaient feu; » ils me disaient encore que ces bulles s'éteignaient bientôt si » elles étaient allumées à la surface de l'eau, mais qu'en lieu sec » elles brûlaient longtemps: c'est ce que l'expérience me con- » firma. Au reste, un homme de cette famille et moi, nous » eûmes beaucoup de peine à mettre le feu à ces parties sèches; » il fallait les chercher en tâtonnant, la terre n'ayant aucune » gerçure et ne donnant aucun signe de la sortie du gaz. Vingt » et un jets, tant grands que petits, s'élevaient du fond des bas- » sins; le plus considérable avait un pouce et demi de diamètre, » et formait continuellement un bouillon à la surface de l'eau. » Je renfermai celui-ci sous un large entonnoir, et ayant appro- » ché de son ouverture supérieure une chandelle allumée, tout à » coup il en sortit une flamme haute de plus d'un pied, qui ne » s'éteignit qu'au moyen d'une forte ventilation. Elle formait un » spectacle très-agréable; sa couleur, sa vivacité, son odeur et » jusqu'à son bruissement me rappelaient les flammes de Bari- » gazzo : la ressemblance était parfaite. Je mis le feu aux autres » jets sans faire usage de l'entonnoir; ceux qui rasaient le bord » des bassins continuaient de brûler, ce qui n'arrivait pas à ceux » qui s'élevaient du milieu de l'eau.

» J'essayai ensuite de faire une excavation; mais l'eau » qui s'y épanchait de toutes parts empêcha l'accroissement des » flammes. La terre tirée de cette fouille était en tout semblable

» à celle qui gît sous les feux de Barigazzo : même odeur, même » couleur brune, même humidité, mêmes principes constituants.

» Les feux de l'Orto dell'Inferno ne sont pas moins anciens » que les feux de Barigazzo. Une tradition constante dans le pays » les fait remonter à une époque très-éloignée. Les habitants » m'assuraient que lorsque la sécheresse venait à tarir les bas- » sins, on pouvait susciter dans le lit du ruisseau un incendie » bien plus étendu, et qui serait perpétuel sans le retour des eaux » gonflées par les pluies, ou des coups de vent également capa- » bles de l'éteindre. Ici j'eus la plus grande facilité de recueillir, » au moyen d'un entonnoir et d'une vessie attachée à son ouver- » ture, telle quantité de gaz qui m'était nécessaire pour mes » analyses. Je pouvais même savoir au juste combien chaque jet » en fournissait dans un temps donné : la part du plus gros était » de 115 pouces et demi par minute; celle des autres, pris » ensemble, de 132 pouces dans le même intervalle de temps. » Je ne fais point entrer dans ce calcul une multitude de bulles » qui sortaient à mon gré de la terre humide contiguë aux » bassins, en la piquant seulement avec un bâton pointu. Telle » est donc la fécondité de cette mine de gaz hydrogène qu'elle ne » le cède point à celle de Barigazzo. »

Lorsque nous avons visité la même localité, la neige couvrait la terre d'une couche épaisse, ce qui nous empêchait de déterminer l'étendue du terrain où se produisait le dégagement. Le ruisseau décrit par Spallanzani, gonflé par les eaux provenant de la fonte des neiges, roulait avec bruit sous celle-ci. Parmi les flaques d'eau adjacentes, une seule, d'environ un mètre et demi de diamètre, était débarrassée de neige et remplie d'eau à 0°. De nombreux jets de gaz s'y dégageaient de tous côtés. C'est là que nous avons recueilli le gaz dont nous donnons ci-jointe la composition fournie par l'analyse :

Acide carbonique....................	1,57
Oxygène...........	0,19
Azote......................	2,51
Gaz des marais.....................	95,73
	100,00

Si l'on suppose que l'oxygène provient d'air atmosphérique introduit accidentellement ou résultant du vide imparfait des tubes employés pour recueillir le gaz, la composition de celui-ci serait représentée par les nombres suivants :

Acide carbonique	1,58
Azote	1,81
Gaz des marais	96,61
	100,00

Les nombres fournis directement par l'analyse sont les suivants :

Gaz employé	267,2	
Gaz après potasse	263,0	$CO^2 = 4,2$
Gaz après pyrogallate de potasse	262,5	$O = 0,5$

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	27,1		
Air ajouté	271,3		
Mélange	298,4		
— après détonation	244,7	Absorption	53,7
— — potasse	218,0	Acide carbonique	26,7
— — pyrogallate	215,5	Oxygène en excès	2,5

Le gaz dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène, soumis à l'analyse eudiométrique, était donc composé de :

Azote	0,7	2,58	2,55
C^2H^4	26,7	98,52	97,45
	27,4	101,10	100,00
Excès	0,3	1,10	

Le gaz offrant cette composition a été traité par l'alcool absolu, qui en adissous une partie, et le résidu non absorbé a été soumis à l'analyse eudiométrique. Pour opérer l'absorption, nous nous sommes servis d'une pipette d'Etling renfermant un volume connu d'alcool, au contact duquel nous avons agité un volume déterminé de gaz. Le gaz non absorbé a été ensuite expulsé de la pipette, séparé de l'alcool et agité au contact d'un volume déterminé d'eau bouillie pour le dépouiller de la vapeur d'alcool entraînée. Ce n'est qu'après cette opération qu'il a été mesuré

sur la cuve de l'appareil Doyère et soumis ensuite à l'analyse eudiométrique. Comme le pouvoir absorbant de l'eau est peu considérable, il est facile de calculer le volume de gaz absorbé séparément par l'alcool.

Ce procédé présente cependant plusieurs inconvénients; il est difficile de mesurer avec exactitude le volume d'alcool employé, et surtout il est impossible de déterminer avec certitude la pression sous laquelle l'absorption s'opère.

Malgré cela, les résultats qu'il fournit pour la détermination de la composition du gaz primitif sont presque aussi exacts que ceux que donne l'analyse eudiométrique effectuée sur le gaz avant l'absorption par l'alcool.

Les expériences que nous avons faites ont été toutes effectuées à des températures comprises entre 17 et 21 degrés. Dans ces conditions, le coefficient de solubilité du gaz des marais dans l'alcool est sensiblement égal à 0,48, celui de l'azote égal à 0,12; le coefficent du gaz des marais dans l'eau égal à 0,036, celui de l'azote dans le même dissolvant égal à 0,014.

Ceci posé, voici les nombres fournis par l'observation :

Gaz de l'Orto dell'Inferno dépouillé de CO^2 et de O.	225,4
— après absorption par l'alcool et par l'eau	22,1
— après absorption par l'alcool seul (calculé)	27,0
Alcool employé	430,3
Eau employée	143,0

Si l'on admet que le gaz soumis à l'absorption par l'alcool est uniquement composé de gaz des marais et d'azote, on peut, à l'aide des nombres précédents, remonter à la composition de ce gaz, et comparer les résultats qu'on obtient ainsi à ceux qu'a déjà fournis l'analyse eudiométrique.

Si l'on désigne par :

x la quantité pour 100 de gaz des marais contenue dans le gaz soumis à l'absorption;

y la quantité pour 100 d'azote contenue dans le même gaz;

V le volume de gaz soumis à l'absorption;

V' le résidu gazeux restant après le traitement par l'alcool et supposé dépouillé de vapeurs alcooliques;

a le coefficient d'absorption du gaz des marais dans l'alcool;

b le coefficient d'absorption de l'azote dans le même liquide;

h le volume d'alcool employé;

on a entre ces quantités les deux équations suivantes :

$$(1) \qquad x = \frac{V - V' - bh}{(a-b)h} \times \frac{V' + ah}{V},$$

$$(2) \qquad y = \frac{ah - V + V'}{(a-b)h} \times \frac{V' + bh}{V};$$

et en remplaçant dans ces formules les lettres par les valeurs numériques inscrites ci-dessus, nous trouvons alors pour la composition du gaz soumis à l'expérience :

Azote	1,8
Gaz des marais	98,2
	100,0

résultat presque identique avec celui que nous a fourni l'analyse eudiométrique, si l'on songe que les erreurs de celle-ci s'élèvent quelquefois à 2 pour 100, lorsque l'on se sert, comme nous l'avons fait, de l'appareil Doyère pour l'effectuer.

Le résidu de l'absorption, soumis à l'analyse eudiométrique, a présenté la composition suivante :

Azote	10,10	10,0
Gaz des marais	91,35	90,0
	101,45	100,0

Les données numériques immédiates de cette analyse sont les suivantes :

Gaz employé	20,8		
Air ajouté	218,4		
Mélange	239,3		
Après détonation	201,2	Absorption	38,1
— potasse	182,2	Acide carbonique	19,0
— pyrogallate	175,1	Oxygène en excès	7,1

Comme on le voit à l'inspection de ces nombres, l'absorption par l'alcool et par l'eau a eu pour effet de changer considérablement la composition du gaz soumis à l'expérience : la proportion d'azote a passé de 1,58 pour 100 à 10,0 pour 100. Malgré

cela, la portion combustible du mélange gazeux qui reste, offre encore toutes les propriétés du gaz des marais, et particulièrement elle présente après la détonation dans l'eudiomètre une diminution de volume double de la quantité d'acide carbonique qu'engendre la combustion. Le gaz combustible contenu dans le gaz naturel est donc bien du gaz des marais sensiblement pur, et non un mélange d'hydrogène avec un ou plusieurs carbures d'hydrogène.

Cela posé, on peut encore, de la composition du résidu gazeux de l'absorption établie par l'analyse eudiométrique, remonter à la composition du mélange gazeux avant son altération par l'alcool.

Si l'on désigne par :

y la proportion d'azote contenue dans le gaz expérimenté avant son traitement par l'alcool;

y' la proportion du même gaz contenue dans le résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau;

V le volume restant après les deux absorptions;

h le volume d'alcool employé;

h_1 le volume d'eau employé;

a et a_1 les coefficients d'absorption du gaz des marais dans ces deux liquides;

b et b_1 les coefficients d'absorption de l'azote dans les mêmes véhicules, on a :

$$(3) \qquad y = \frac{y' (V_1 + bh + b_1 h_1)}{V_1 + ah + a_1 h_1 - [(a-b)h + (a_1 - b_1) h_1] y_1}.$$

Dans l'analyse du gaz de l'Orto dell'Inferno, on se trouve conduit, en appliquant cette formule, à attribuer au gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique avant son traitement par l'alcool, la composition qui suit :

Azote	3,6
Gaz des marais	96,4
	100,0

La différence entre ces nombres et ceux que nous a fournis l'analyse eudiométrique directe est encore moindre que 2 pour

100; elle rentre donc dans les erreurs expérimentales prévues.

En résumé, le gaz de l'Orto dell'Inferno, dépouillé préalablement d'oxygène et d'acide carbonique, a été trouvé composé comme il suit :

	D'après l'analyse eudiométrique.	D'après l'absorption par l'alcool et l'eau.	D'après l'analyse eudiométrique du résidu gazeux restant après l'absorption.
Azote........	0,7	0,5	1,0
Gaz des marais..	26,7	26,9	26,4
	27,4	27,4	27,4

Ici nous avons rapporté à dessein la composition du gaz au volume employé pour la première analyse eudiométrique, afin de montrer plus nettement encore combien les résultats de la méthode absorptiométrique se rapprochent de ceux que fournit l'analyse eudiométrique directe; et nous devons dire que cette analyse est encore, parmi celles que nous avons opérées, une de celles dont les résultats obtenus par les trois voies différentes sont les plus éloignés les uns des autres.

MONTE-CRETO.

A quelques milles à l'est de Barigazzo, il existe dans la commune de Sestola un dégagement de gaz que nous avons trouvé indiqué dans l'ouvrage précité de Spallanzani.

Malgré la neige qui rendait les chemins presque impraticables, nous n'avons pas hésité à nous engager au milieu du terrain accidenté qui sépare Barigazzo de Sestola.

Après avoir quitté la route de Modène à un mille environ du premier village, on arrive par une descente rapide au bord d'un torrent qui se rend dans le Pannaro. On remonte ensuite le ravin opposé jusqu'au village de Monte-Creto, en traversant des bois de châtaigniers séculaires. Le village de Monte-Creto est placé à une altitude un peu moins considérable que Barigazzo; cependant, quand nous y sommes passés, les neiges y étaient encore fort abondantes Les feux naturels sont un peu à l'est du village, à 2 kilomètres environ. Le premier que nous avons visité se trouve dans un fossé à peu de distance

du mont Rondanara, dans un lieu qui, comme au temps de Spallanzani, porte le nom de Sponda del Gatto. A l'époque où le savant naturaliste est venu dans cette localité, le terrain y était cultivé; actuellement il est en friche déjà depuis de longues années et déjà fort dégradé par les pluies. Le lieu précis du dégagement gazeux se trouve dans la paroisse de Ronca Scaglia, dans la commune de Sestola. Le dégagement s'effectuait par deux orifices au milieu de l'eau, car la fonte des neiges avait transformé le fossé en un lit de torrent. L'un des orifices manifestait sa présence par de nombreuses bulles qui faisaient bouillonner l'eau; l'autre avait été entouré d'un amas de terre de forme conique, au sommet duquel le gaz brûlait continuellement. A quelques mètres de là, on venait d'élever une petite chapelle, et l'on se disposait à placer des tuyaux pour y amener le gaz et le faire brûler devant l'image de la madone.

« A cinq milles de Barigazzo et à deux de Sestola, dit Spal-
» lanzani, existe, dans un champ ouvert et cultivé, un feu qui
» n'est connu que des paysans. Le site s'appelle la Sponda del
» Gatto. C'est un fossé dont le bord est percé de six petits trous:
» si l'on approche la main de ces trous, on sent un souffle léger;
» l'oreille, on entend un sifflement; une chandelle allumée, on
» suscite des flammes. C'est ainsi que j'en fis naître successive-
» ment six, mais faibles, azurées et point du tout bruyantes.
» Sans doute ces trous communiquaient ensemble, puisque deux
» étant bouchés, les quatre flammes restantes devinrent plus ani-
» mées et perdirent une bonne partie de leur azur, qui se chan-
» gea en rouge blanc; elles durèrent environ une heure et s'étei-
» gnirent d'elles-mêmes. Le bord du fossé qui leur donne issue
» est composé d'une terre argileuse humide. Certainement je ne
» l'eusse jamais découvert si deux habitants du lieu ne m'y
» avaient conduit: c'étaient des maçons de profession; ils me
» racontaient qu'ils avaient songé quelquefois à bâtir là une
» maison et à placer la cuisine sur le foyer de ces feux pour
» épargner le bois; mais que le médecin de Sestola les avait
» détournés de leur idée, en prétendant que ces feux venaient de
» l'enfer. Ce bon médecin était probablement du pays de l'Orto

» dell'Inferno, ainsi dénommé, je pense, pour une semblable
» raison. Au reste, cela ne m'empêcha pas de prendre avec moi
» une bonne provision de cet air diabolique, qui, soumis dans
» la suite à l'analyse, se trouva participer en tout à la nature du
» gaz hydrogène de Barigazzo. »

En revenant à Monte-Creto et sur l'autre versant de la colline, à environ un kilomètre de la Sponda del Gatto, on nous a conduit sur l'emplacement de deux ou trois petits dégagements de gaz ensevelis alors sous la neige. En prêtant l'oreille et écoutant avec attention, nous entendions le bruit des bulles de gaz venant crever au travers de quelques petites flaques d'eau. Dans le point où elles nous paraissaient le plus abondantes, nous avons fait enlever la neige, mais le dégagement était si lent, que nous avons dû renoncer à recueillir le gaz, après avoir constaté cependant sa combustibilité.

Plus près encore de Monte-Creto, à un kilomètre seulement du village, on nous a montré un ruisseau dont les eaux répandaient une forte odeur d'hydrogène sulfuré. Quand les eaux sont basses, on voit, nous a-t-on dit, au milieu du ruisseau, de nombreux bouillonnements dus à des bulles de gaz qui s'échappent. Les eaux sont alors tièdes et fortement sulfureuses. Le ruisseau était, quand nous l'avons visité, trop gonflé par l'eau des neiges pour qu'il nous fût possible de vérifier autre chose que le goût et l'odeur sulfurée de ses eaux.

Au-dessous même de Monte-Creto, la même odeur sulfurée nous frappa, et une petite source qui s'échappait du milieu du chemin présentait là tous les caractères des eaux sulfureuses.

Le gaz que nous avons recueilli à la Sponda del Gatto est composé comme il suit :

Acide carbonique	0,53
Oxygène	0,20
Azote	1,97
Gaz des marais	97,30
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme provenant d'une introduc-

tion accidentelle d'air atmosphérique, on trouve pour la composition réelle du gaz :

Acide carbonique	0,74
Azote	0,41
Gaz des marais	98,85

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	304,2		
— après potasse	302,6	Acide carbonique	1,6
— après pyrogallate	302,0	Oxygène	0,6

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	24,8		
Air ajouté	260,0		
Mélange	284,8		
Après détonation	235,5	Condensation	49,3
— potasse	210,8	Acide carbonique	24,7
— pyrogallate	205,6	Oxygène en excès	5,2

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,5	99,60	98,02
Gaz des marais	24,7	2,02	1,98
	25,2	101,62	100,00
Excès	0,4	1,62	

Traitement par l'alcool et l'eau du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	138,4
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	29,7
— — de l'alcool seul (calculé)	33,8
Volume d'alcool employé	230,5
— d'eau employé	120,2

De là on déduit pour la composition du gaz expérimenté, en se servant des formules (1) et (2) :

Azote	3,2	ou	0,8
Gaz des marais	96,8		24,4
	100,0		25,2

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	29,7		
Air ajouté	275,9		
Mélange	305,7		
Après détonation	251,7	Absorption	54,0
— potasse	224,7	Acide carbonique	27,0
— pyrogallate	220,9	Oxygène en excès	3,8

On déduit de là, pour la composition de ce gaz :

Azote	2,3	7,74	7,85
Gaz des marais	27,0	90,91	92,15
	29,3	98,65	100,00
Perte	0,4	1,35	

Les proportions relatives de l'absorption après la détonation, de l'acide carbonique formé, et de l'oxygène employé dans la combustion, démontrent donc que, malgré le changement considérable apporté dans la composition du gaz primitif par le traitement alcoolique, le gaz résidu renferme encore une partie combustible offrant toutes les propriétés du gaz des marais.

Si, de la composition de ce résidu gazeux on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	3,5	ou	0,9
Gaz des marais	96,5		24,3
	100,0		25,2

Les trois modes différents employés pour déterminer la composition du gaz de Sponda del Gatto dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique sont donc encore ici aussi concordants que pourraient l'être deux analyses eudiométriques consécutives, effectuées à l'aide de l'appareil Doyère, sur le même gaz. Nous pourrions faire la même remarque pour tous les autres gaz combustibles que nous avons étudiés.

BOCCA-SUOLO.

Un autre centre de dégagements gazeux se trouve à l'ouest de Barigazzo, près de Bocca-Suolo. Ce village, distant de 6 ou

7 kilomètres de Barigazzo, en est séparé par la montagne de la Cantiere, dont la cime est à une altitude de 150 à 200 mètres supérieure à celle de Barigazzo. A l'époque où nous l'avons traversée, elle était couverte de plusieurs mètres d'une neige ramollie à la surface par les rayons d'un soleil éclatant. Aussi, après avoir failli y perdre nos chevaux dans les ravins, nous avons dû effectuer à pied cette pénible traversée.

Les feux que nous avons examinés sont situés au-dessous du village de Bocca-Suolo, à environ un kilomètre vers le nord-ouest, et à 300 mètres seulement de la maison désignée sous le nom de casa di Bottega. Ils sont placés au nombre de quatre sur le flanc occidental de la montagne, à droite du torrent *il Dragone* qui coule au fond du ravin. Leur emplacement se trouve au milieu des champs cultivés, dans un espace d'un demi-hectare environ, complétement dénudé et bouleversé par les éboulements. Ils paraissent disposés sur une même ligne, dirigée à peu près de l'est à l'ouest. Comme à Monte-Creto et à Barigazzo, le sol y est composé de marnes argileuses, d'alberese et de macigno. Les feux brûlaient au moment de notre arrivée, mais l'éclat du soleil rendait la flamme invisible. La couleur rougeâtre de la terre et des pierres qui les entouraient nous permit seule de reconnaître leur position.

Trois de ces jets de gaz sont placés très-près les uns des autres, à une distance de quelques mètres seulement. Les jets sont continus, et les flammes ne s'éteignent que sous l'action d'un vent très-violent.

Le quatrième feu est situé 100 mètres plus bas. Il est fort abondant, plus abondant même qu'aucun des trois premiers.

Nous avons éteint le premier de ces feux et le quatrième, en y faisant jeter de l'eau avec des seaux et en agitant violemment nos chapeaux, et, après avoir creusé un petit bassin sur chacun de leurs orifices, nous avons pu facilement y recueillir les gaz comme sur de petites cuves à eau. L'eau était en très-petite quantité dans ces bassins improvisés, et le dégagement gazeux assez rapide pour que le gaz ne fût pas altéré par son passage à travers la mince couche de liquide qu'il avait à traverser.

Nous avons trouvé les nombres suivants pour la composition du gaz recueilli à l'orifice le plus élevé :

Acide carbonique	2,26
Oxygène	1,23
Azote	5,91
Gaz des marais	90,60
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme provenant d'une introduction accidentelle d'air atmosphérique, on trouve pour la composition réelle du gaz :

Acide carbonique	2,32
Azote	1,52
Gaz des marais	96,16
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	273,0		
— après potasse	267,0	Acide carbonique	6,0
— après pyrogallate	265,6	Oxygène	1,4

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	25,8		
Air ajouté	243,3		
Mélange	269,0		
Après détonation	220,3	Absorption	48,7
— potasse	195,8	Acide carbonique	24,5
— pyrogallate	194,3	Oxygène en excès	1,5

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	1,6	6,20	6,13
Acide carbonique	24,5	94,96	93,87
	26,1	101,16	100,00
Excès	0,3	1,16	

Traitement par l'alcool et l'eau du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	116,6
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	25,3
— — de l'alcool seul (calculé)	27,2
Volume d'alcool employé	210,7
— d'eau employée	89,5

De là, en se servant des formules (1) et (2), on déduit pour la composition du gaz expérimenté :

Azote	6,9	1,7
Gaz des marais	93,1	24,4
	100,0	26,1

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	27,2		
Air ajouté	260,4		
Mélange	287,6		
Après détonation	240,6	Absorption	46,9
— potasse	217,2	Acide carbonique	23,4
— pyrogallate	210,1	Oxygène en excès	7,1

Les proportions relatives de l'absorption après la détonation, de l'acide carbonique formé, et de l'oxygène employé dans la combustion, démontrent donc que, malgré le changement apporté dans la composition du gaz primitif par le traitement alcoolique, le gaz résidu renferme encore une partie combustible offrant toutes les propriétés du gaz des marais.

Si, de la composition de ce résidu gazeux, on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	6,6	1,7
Gaz des marais	93,4	24,4
	100,0	26,1

Les trois modes différents employés pour déterminer la composition du gaz du premier feu de Bocca-Suolo, dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique, fournissent donc des résultats presque identiques.

Le gaz du quatrième feu de Bocca-Suolo a été trouvé composé comme il suit :

Acide carbonique	2,33
Oxygène	0,43
Azote	1,89
Gaz des marais	95,35
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme provenant d'une introduc-

tion accidentelle d'air atmosphérique, on trouve pour la composition réelle du gaz :

Acide carbonique	2,38
Azote	0,30
Gaz des marais	97,32
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	260,5		
— après potasse	254,6	Acide carbonique	5,9
— — pyrogallate	253,5	Oxygène	1,1

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	25,5		
Air ajouté	254,0		
Mélange	279,5		
Après détonation	229,1	Condensation	50,4
— potasse	203,9	Acide carbonique	25,2
— pyrogallate	201,7	Oxygène en excès	2,2

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,5	1,95	1,93
Gaz des marais	25,2	98,83	98,07
	25,7	100,78	100,00
Excès	0,2	0,78	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	227,0
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	29,5
— — de l'alcool seul (calculé)	33,0
Volume d'alcool employé	419,2
— d'eau employée	106,0

De là, en se servant des formules (1) et (2), on déduit pour la composition du gaz soumis à l'expérience :

Azote	1,8	0,5
Gaz des marais	98,2	25,2
	100,0	25,7

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et l'eau.

Gaz employé	29,5
Air ajouté	268,4
Mélange	298,0

Après détonation	243,9	Condensation	54,1
— potasse	216,8	Acide carbonique	27,1
— pyrogallate	215,1	Oxygène en excès	1,7

On déduit de là pour la composition de ce gaz :

Azote	2,5	8,47	8,45
Gaz des marais	27,1	91,87	91,55
	29,6	100,34	100,00
Excès	0,1	0,34	

Les proportions relatives de la condensation après la détonation, de l'acide carbonique formé, et de l'oxygène employé dans la combustion, démontrent que la partie combustible du gaz résidu aussi bien que celle du gaz primitif présentent la composition du gaz des marais.

Si, de la composition de ce résidu gazeux, on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	3,3	0,8
Gaz des marais	96,7	24,9
	100,0	25,7

En revenant à Bocca-Suolo, sur le flanc de la même montagne, nous avons rencontré, au milieu d'une lande inculte, nommée champ de Vetta, plusieurs petits dégagements gazeux. En creusant une petite cavité sur l'emplacement du plus abondant et en la remplissant d'eau, nous avons pu en recueillir le gaz.

De l'autre côté du torrent *il Dragone*, il existe, dans la commune de Frassinoro, plusieurs dégagements de gaz qui ont été l'objet d'études intéressantes de la part de Spallanzani. Ces émanations, dont l'existence actuelle nous fut confirmée par les habitants du pays, n'ont pas été visitées par nous, faute du temps nécessaire pour accomplir l'excursion.

Nous signalerons en passant la remarquable butte de serpentine sur laquelle est bâtie une portion du village de Bocca-Suolo et son voisinage d'un centre important d'émanations gazeuses.

Le gaz du champ de Vetta, dans la commune de Bocca-Suolo, nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	2,10
Oxygène	0,44
Azote	3,11
Gaz des marais	94,35
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote, considérés comme appartenant à de l'air atmosphérique introduit accidentellement dans le tube qui a servi à recueillir le gaz, on trouve pour la composition réelle de ce dernier :

Acide carbonique	2,14
Azote	1,51
Gaz des marais	96,35
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	278,2		
— après potasse	272,5	Acide carbonique	5,7
— — pyrogallate	271,3	Oxygène	1,2

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	27,8		
Air ajouté	281,0		
Mélange	308,5		
Après détonation	254,0	Condensation	54,5
— potasse	226,8	Acide carbonique	27,2
— pyrogallate	223,5	Oxygène en excès	3,3

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,9	3,24	3,21
Gaz des marais	27,2	97,84	96,79
	28,1	101,08	100,00
Excès	0,3	1,08	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz dépouillé d'oxyène et d'acide carbonique.

Gaz employé	133,6
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	35,5
— — — de l'alcool seul (calculé)	37,0
Volume de l'alcool employé	218,7
— de l'eau employée	46,0

De là on déduit, en se servant des formules (1) et (2), pour la composition du gaz soumis à l'expérience :

Azote	5,0	1,4
Gaz des marais	95,0	26,7
	100,0	28,1

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	24,3		
Air ajouté	234,9		
Mélange	259,0		
Après détonation	215,5	Condensation	43,5
— potasse	193,7	Acide carbonique	21,8
— pyrogallate	187,9	Oxygène en excès	5,8

On déduit de là pour la composition de ce gaz :

Azote	2,8	11,52	11,12
Gaz des marais	21,8	89,71	88,88
	24,6	101,23	100,00
Excès	0,3	1,23	

Si, de la composition de ce résidu gazeux, on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	5,3	1,5
Gaz des marais	94,7	26,6
	100,0	28,1

SAN VENANZIO.

En quittant Barigazzo, nous avons pris la route de Modène d'après des indications qui nous ont été données par les gens du pays ; nous nous sommes arrêtés tout près du village de San Venanzio, et, quittant la grande route, nous sommes descendus sur la droite, vers le torrent Tupido qui coule au fond de la vallée. Près de ce torrent et à quelques centaines de mètres de San Venanzio, se trouve une mare peu profonde, d'environ 7 à 8 mètres de diamètre, au milieu de laquelle s'échappent par intermittence des jets gazeux, au nombre de cinq ou six. Les bulles, fort nombreuses, s'échappent comme par bouffées et s'enflamment facilement à l'approche d'une allumette. Il est impossible de voir là un marécage ordinaire avec un dégagement de gaz provenant de la décomposition de matières végétales en putréfaction. Cette mare ne présente ni joncs, ni aucune autre plante aquatique, et le dégagement de gaz y est beaucoup trop abondant pour qu'on puisse supposer qu'il provient de la putréfaction des boues qui en occupent le fond. En adaptant à l'extré-

mité d'un long bâton un entonnoir muni d'un robinet, nous avons pu recueillir ce gaz, le rapporter, et en faire l'analyse dans le laboratoire. Il nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	0,52
Oxygène	0,19
Azote	10,77
Gaz des marais	88,52
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote, considérés comme provenant d'une introduction accidentelle d'air atmosphérique, on trouve pour la composition réelle du gaz :

Acide carbonique	0,52
Azote	10,16
Gaz des marais	89,32
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	270,7		
— après potasse	269,3	Acide carbonique	1,4
— après pyrogallate	268,8	Oxygène en excès	0,5

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	28,6		
Air ajouté	267,0		
Mélange	295,5		
Après détonation	244,6	Condensation	50,9
— potasse	219,1	Acide carbonique	25,5
— pyrogallate	214,5	Oxygène en excès	4,6

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	3,1	10,84
Gaz des marais	25,5	89,16
	28,6	100,00

Traitement par l'alcool et l'eau du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	184,7
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	10,0
— — — de l'alcool seul (calculé)	13,1
Volume de l'alcool employé	360,6
— de l'eau employée	112,0

De là on déduit pour la composition du gaz expérimenté, en se servant des formules (1) et (2) :

Azote	11,5	3,3
Gaz des marais	88,5	25,3
	100,0	28,6

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	30,9		
Air ajouté	248,9		
Mélange	279,7		
Après détonation	233,8	Condensation	45,9
— potasse	210,7	Acide carbonique	23,1
— pyrogallate	204,8	Oxygène en excès	5,9

On déduit de là pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	7,7	24,92	25,00
Gaz des marais	23,1	74,76	75,00
	38,8	99,68	100,00
Perte	0,1	0,32	

Si, de la composition de ce résidu gazeux, on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	11,8	3,4
Gaz des marais	92,2	25,2
	100,0	28,6

La mare de San Venanzio est située sur un terrain argileux appartenant aux marnes subapennines.

A peu de distance de là, de l'autre côté du torrent Tupido, se trouve la tour de la Maina, près de laquelle Spallanzani a observé une salse curieuse, composée d'un cône boueux de 80 pieds de circonférence et de 11 à 12 pieds de hauteur, autour duquel étaient groupés onze cônes plus petits. Tous laissaient échapper par leur sommet de nombreuses bulles de gaz inflammable. L'argile qui les formait était imprégnée de pétrole, et le gaz brûlait moins vivement que celui de Barigazzo.

Nous n'avons pu retrouver cette salse, probablement faute d'indications suffisantes et de recherches assez prolongées.

SALSE DE SASSUOLO.

La salse de Sassuolo a depuis longtemps attiré l'attention des observateurs des phénomènes naturels. La célébrité dont elle a joui a été due d'ailleurs en partie aux récits exagérés que nous ont laissés les premiers naturalistes, des éruptions dont elle a été le siége.

Pline, dans le livre deuxième de son *Histoire naturelle*, rapporte que, sous le consulat de Lucius Marcus et de Sextus Julius, il arriva dans la campagne de Modène un tremblement de terre vraiment prodigieux. Deux montagnes vinrent à se ruer l'une contre l'autre et s'entrechoquer avec un fracas effroyable; puis elles reculèrent, et à l'endroit de leur séparation on voyait de temps en temps s'élever vers le ciel une fumée mêlée de flammes.

Frassoni, qui écrit en 1660, semble emprunter à Pline les couleurs sombres avec lesquelles il peint une éruption récente de cette salse :

« Des tremblements de terre bouleversent le sol, des flam-
» mes embrasent des collines entières; des nuages épais couvrent
» Sassuolo et interceptent la lumière du soleil. Les hommes,
» les animaux, sont frappés de terreur, et si une prompte
» fuite ne les dérobe au danger, ils trouvent bientôt la mort au
» milieu des éléments déchaînés.

» L'Etna, le Vésuve, dans leurs éruptions, ne produisent pas
» de désastres plus terribles. »

De tels récits, où l'exagération des narrateurs est d'autant plus grande que, n'ayant pas été témoins des faits, ils s'en rapportent à des récits déjà amplifiés, nous montrent pourtant que des phénomènes très-curieux ont dû se produire dans la période d'activité des dégagements gazeux de Sassuolo.

Vallisneri, à la fin du XVIIe siècle, a visité ces lieux, et sa description nous indique qu'au moment de son exploration la salse était dans un état de repos relatif. Elle bouillonnait, dit-il, continuellement, et vomissait par une bouche d'environ deux pieds de diamètre une petite quantité d'eau salée mêlée avec du limon imprégné de pétrole noir et fétide.

En 1789, Spallanzani, dans son voyage d'exploration des Apennins, visita cette salse, et la décrivit ensuite dans les termes qui suivent :

« A un mille au sud de Sassuolo existe, sur un monticule, » une salse environnée d'un cordon de terre et de pierres. » Elle se présente sous la forme d'un cône terreux haut de deux » pieds, terminé par un entonnoir d'un pied de diamètre, d'où » sortent par intervalles des bulles de quatre ou cinq pouces de » diamètre, qui, à peine formées, éclatent et disparaissent. Ces » bulles soulèvent une terre argileuse grisâtre, imprégnée d'eau » et semi-fluide, qui déborde au-dessus des bords de l'entonnoir » et coule en bas le long des parois extérieures..... A cette épo- » que, les éruptions de la salse paraissaient très-faibles en com- » paraison de celles qui étaient survenues dans les temps passés ; » ces dernières avaient fourni vers l'ouest des coulées de boue » qui s'étaient étendues jusqu'à la plaine où passe la grande » route, et elles occupaient une aire d'environ trois quarts de » mille de tour..... Ayant appliqué aux bulles de la salse princi- » pale la flamme d'une bougie, je reconnus le gaz hydrogène à » la manière dont elles brûlaient..... La tranquillité de la salse » ne laissant plus rien à observer, je m'adressai aux habitants » d'une maison voisine pour en obtenir quelques informations » sur les circonstances qui accompagnent ses éruptions.

» Il y a trois ans, me dirent-ils, que nous en vîmes éclater » une très-forte; le petit cône de terre disparut, et à sa place » s'éleva tout à coup une grosse tumeur de fange très-molle.

» Bientôt cette tumeur se creva avec un bruit semblable à un » petit coup de canon; au même moment une grande quantité de » terre accompagnée de fumée fut lancée très-haut dans les airs.

» Un moment après, se forma une autre tumeur qui, crevant » avec le même bruit, projeta dans l'air une aussi grande quan- » tité de terre; il en fut ainsi des explosions suivantes qui se suc- » cédèrent dans le même intervalle. La crise dura trois heures; » après quoi les tumeurs et les jets de terre diminuèrent peu à » peu, et, au bout de quelques jours, la salse revint à son pre- » mier état. »

Spallanzani retourna à Sassuolo le 12 juillet 1790. Quelques semaines auparavant, la salse venait d'avoir une nouvelle éruption. Le cône tronqué qui la constituait avait alors quatre pieds de hauteur et onze de large à sa base. Il formait intérieurement un entonnoir d'où sortaient par intervalles des bulles qui éclataient avec un bruit sourd, en chassant au dehors un limon aqueux qui coulait en ruisseau sur la pente de la colline. On voyait alentour quatre autres cônes inférieurs qui manifestaient les mêmes phénomènes. L'éruption avait été accompagnée d'un tremblement de terre qui avait ébranlé les maisons voisines. Un bloc de calcaire du poids de huit cents livres environ avait été projeté à la distance de vingt pieds.

En 1793, dans un troisième voyage, Spallanzani trouva la salse principale peu active; elle était réduite à un petit cône. De son centre s'échappaient des bulles aussi petites que rares; trois cônes secondaires existaient à quelque distance du cône principal.

Jusqu'en 1835 la salse de Sassuolo resta dans le repos; au mois de juin de cette année, elle fut le siége d'une nouvelle éruption. Giovanni de Brignoli, professeur de botanique à l'université de Modène, décrit comme il suit les phénomènes de cette éruption :

« Le 4 juin 1835, à cinq heures du matin, par un ciel pur et » serein et une température modérée, une forte odeur de pétrole » se répandit dans l'air.

» Quelques minutes après, une secousse violente, accompagnée » d'une détonation semblable à un coup de canon, agita le sol. » La secousse se fit sentir surtout à l'est et à l'ouest jusqu'à Saint-» Michel, au delà du torrent de la Lecchia. La détonation fut » entendue à cinq heures seize minutes à Sassuolo, où toutes les » vitres des fenêtres tremblèrent.

» Les eaux du canal furent agitées par un flot qui heurta vio-» lemment les barques des bateliers.

» Une colonne d'épaisse fumée, traversée par des lueurs jaunes-» rouges s'échappa de la salse au milieu des détonations. Des » pierres, de la boue, furent lancées à une grande distance, et

» une épaisse bouillie d'argile s'échappa des ouvertures. Les » pierres rejetées avec l'argile étaient formées de calcaire mar- » neux, de calcaire cristallin, de macigno, de marne argileuse » verte, de serpentine, etc. Ces matières se recouvrirent bientôt » d'efflorescences de sel marin.

» A neuf heures et demie, une nouvelle détonation plus faible » que la première se fit entendre. A six heures du soir, il s'en » produisit une encore plus faible; elles furent suivies pendant » douze jours de détonations analogues à des coups de pistolet. » La salse continua pendant ce temps de bouillonner, et en appli- » quant l'oreille contre le sol, on entendait un bruit semblable » à celui de l'eau qui coule.

» La terre, sur le bord de l'ouverture de la salse présen- » tait à quelque profondeur une température notablement éle- » vée. A l'air libre, le thermomètre marquait 19°,5 Réaumur; » à 8 centimètres de profondeur, 21 degrés, et à 16 centi- » mètres, 22°,5.

» Le gaz qui s'échappait s'enflammait à l'approche d'une allu- » mette; son odeur, loin d'être sulfurée, était aromatique.

» Il ne se produisit pas de cône de soulèvement et l'ouverture » était cylindrique. La matière rejetée se répandit sur un espace » presque rectangulaire de 276 mètres de long et de 106 de » large. La masse en est évaluée à 10460000 mètres cubes. »

Pendant l'éruption, le sol se fendit, et dans les fentes la température était notablement plus élevée qu'à l'air libre. A quelque distance au sud-ouest, deux sources se montrèrent, l'une d'eau salée, l'autre laissant échapper de nombreuses bulles de gaz inflammable.

A cette période d'agitation a succédé une longue période de repos, et l'état dans lequel nous avons trouvé la salse de Sassuolo au mois d'août n'est guère en rapport avec les récits que nous venons de citer. La position de la salse seule n'a pas changé.

En suivant la route qui longe, au sud de Sassuolo, le torrent de la Secchia, on arrive après un quart d'heure de marche au pied d'une colline située à droite de la route et au sommet de laquelle on trouve la salse. Le sol est argileux, et appartient,

comme cette partie du Modenais, à l'étage des marnes subapennines. Le sommet de la colline a l'aspect d'une plate-forme bornée au sud par un léger escarpement.

C'est au pied de cet escarpement que nous avons trouvé une petite mare d'eau bourbeuse d'où s'échappaient par intermittence des bulles de gaz.

C'étaient là les restes de ce petit volcan dont les éruptions ont tant effrayé les habitants à l'époque de Pline, et qui, d'après les récits des auteurs modernes, bien plus dignes de foi, ont eu une intensité remarquable.

Aux environs, le sol était sec, aride, dépourvu de toute trace de végétation. L'eau contenue dans la mare provenait en grande partie de la pluie ; elle était fortement salée et était à la même température que l'atmosphère.

Les bulles se succédaient à assez rares intervalles pour qu'il nous ait fallu plusieurs minutes pour remplir le petit entonnoir qui nous servait à recueillir le gaz.

Le gaz de la salse de Sassuolo est composé comme il suit :

Acide carbonique	0,55
Oxygène	0,32
Azote	2,54
Gaz des marais	96,59
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme appartenant à de l'air atmosphérique introduit accidentellement, on trouve pour la composition réelle du gaz :

Acide carbonique	0,56
Azote	1,38
Gaz des marais	98,06
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	255,4		
— après potasse	254,0	Acide carbonique	1,4
— après pyrogallate	253,2	Oxygène	0,8

Analyse eudiométrique du gaz dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	27,6		
Air ajouté	259,8		
Mélange	287,3		
Après détonation	233,8	Condensation	53,5
— potasse	20,71	Acide carbonique	26,7
— pyrogallate	206,5	Oxygène en excès	0,6

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,7	2,54	2,56
Gaz des marais	26,7	76,74	97,44
	27,4	99,28	100,00
Perte	0,2	0,72	

Traitement par l'alcool et l'eau du gaz de Sassuolo dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	199,3
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	20,5
— — de l'alcool seul (calculé)	23,3
Volume d'alcool employé	396,6
— d'eau employée	70,0

De là on déduit pour la composition du gaz soumis à l'expérience :

Azote	3,5	1,0
Gaz des marais	96,5	26,4
	100,0	27,4

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	20,0		
Air ajouté	193,9		
Mélange	213,9		
Après détonation	177,4	Condensation	36,5
— potasse	159,3	Acide carbonique	18,1
— pyrogallate	154,7	Oxygène en excès	4,6

On déduit de là pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	2,1	10,50	10,39
Gaz des marais	18,1	90,50	89,61
	20,2	101,00	100,00
Excès	0,2	1,00	

Si, de la composition de ce résidu gazeux, on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	3,7	1,0
Gaz des marais	96,3	26,4
	100,0	27,4

SALVAROLA.

Les dégagements de gaz secondaires, signalés par Spallanzani et par Brignoli autour de l'ouverture principale de la salse de Sassuolo, avaient disparu, ou au moins n'étaient plus visibles lorsque nous avons visité cette localité ; mais, à un kilomètre de là, nous avons rencontré au hameau de Salvarola des sources gazeuses très-abondantes.

Le gaz s'y échappe d'une source d'eau fortement salée dont l'usage est recommandé dans les affections goîtreuses.

La fontaine se trouve au milieu des champs cultivés. Elle a été creusée à une profondeur de quelques mètres, et son eau arrive presque au niveau du sol. Elle est recouverte d'une petite construction de maçonnerie. Le thermomètre marquait 11 degrés dans l'eau et 20 degrés dans l'air. Du milieu de l'eau sortaient de grosses bulles qui s'enflammaient à l'approche d'une allumette. En plusieurs endroits, sur le bord du chemin près duquel la fontaine est située, et particulièrement au pied d'une haie voisine, il y avait aussi des dégagements gazeux.

Là, comme à la salse de Sassuolo, l'odeur de pétrole était très-peu sensible. Pourtant ce liquide précieux semble exister en certaine quantité dans ces terrains.

En descendant vers l'est, au milieu des ravins creusés par les eaux dans les marnes bleues subapennines, on arrive au mont Zibio dont les sources de pétrole sont célèbres dans toute l'Italie. La source unique exploitée actuellement est située dans une grotte creusée dans le flanc d'une colline. Son rendement est très-peu considérable ; c'est à peine si elle fournit un demi-litre de pétrole par jour.

Plusieurs autres exploitations du même liquide, commencées

dans cette région avec des capitaux insuffisants, ont été promptement abandonnées. En deux points, nous avons pu voir des restes d'anciennes exploitations délaissées de la sorte.

Le gaz de Salvarola nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	0,78
Oxygène	0,21
Azote	4,39
Gaz des marais	74,62
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme appartenant à de l'air atmosphérique accidentellement mélangé, on trouve pour la composition de ce gaz :

Acide carbonique	0,79
Azote	3,63
Gaz des marais	95,58
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	282,7		
Après potasse	280,5	Acide carbonique	2,2
— pyrogallate	279,9	Oxygène	0,6

Analyse eudiométrique du gaz de Salvarola dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	29,5		
Air ajouté	278,4		
Mélange	307,8		
Après détonation	251,4	Condensation	56,4
— potasse	223,4	Acide carbonique	28,0
— pyrogallate	221,8	Oxygène en excès	1,6

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	1,3	4,40	4,43
Gaz des marais	28,0	94,92	95,57
	29,3	99,32	100,
Perte	0,2	0,68	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Salvarola dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	162,8
— résidu après l'action de l'alcool et de l'eau	35,3
— — de l'alcool seul (calculé)	38,0
Volume d'alcool employé	275,5
Volume d'eau	81,0

De là on déduit pour la composition du mélange gazeux qui a été soumis à l'action de l'alcool :

Azote	3,4	1,0
Gaz des marais	96,6	28,3
	100,0	29,3

Analyse du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	22,7
Air ajouté	184,0
Mélange	206,5
Après détonation	168,6
— potasse	149,8
— pyrogallate	149,8

Gaz détonant de la pile	35,6		
Gaz détonant + résidu précédent	185,3		
Air ajouté	35,1		
Mélange du résidu, du gaz détonant et de l'air	220,4		
Après détonation	182,4	Condensation totale	40,3
— potasse	181,1	Acide carbonique total	20,3
— pyrogallate	175,9	Oxygène en excès	5,0

De là on déduit pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	2,4	10,48	10,66
Gaz des marais	20,1	87,78	89,44
	22,5	98,26	100,00
Perte	0,4	1,74	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu à celle du mélange gazeux qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	4,7	1,4
Gaz des marais	95,3	27,9
	100,0	29,3

PIETRA MALA.

Le chemin de fer de Bologne à Pistoia traverse les Apennins au col fort étroit de Porretta, et c'est au sommet des montagnes qui forment le versant occidental que sont situés les feux de Barigazzo.

Sur le sommet du versant oriental et à une distance à peu près égale, est placé le petit village de Covigliaglio, qui est ainsi, par rapport à Porretta, le symétrique de Barigazzo. C'est près de là que se trouvent les feux de Pietra Mala, que M. Félix Leblanc nous avait engagés particulièrement à examiner.

Pour se rendre de Barigazzo à Covigliaglio, le trajet le plus court et le plus intéressant à faire, consisterait à suivre les sentiers de la montagne du premier village jusqu'à Porretta et à remonter de là jusqu'à Covigliaglio.

Deux jours suffiraient à ce voyage, d'autant plus intéressant qu'il permettrait de passer en revue tous les autres dégagements gazeux qui forment, pour ainsi dire, une ligne continue entre ces trois localités.

Mais les neiges nous ont arrêtés, et nous avons été obligés de revenir à Bologne pour nous rendre à Covigliaglio par la grande route de la Toscane. La distance à parcourir de Bologne à Covigliaglio ne dépasse pas 50 kilomètres; mais la route est si accidentée, les montagnes si nombreuses et si rapides, que, partis le matin de Bologne, il était nuit close lorsque nous so - mes arrivés à Pietra Mala. En passant dans cette localité, nous avons aperçu sur la pente de la colline un feu qui brillait d'un vif éclat dans l'obscurité de la nuit, et plus haut encore, sur le penchant de la même colline, un autre feu moins considérable. C'étaient là les deux feux bien connus de tous les voyageurs qui ont suivi cette route et qui ont traversé de nuit le village de Pietra Mala.

Ces feux ont été aussi fréquemment visités par les naturalistes. En 1706, Cassini présenta à l'Académie des sciences de Paris des observations faites au mois de décembre 1707, par Bian-

chini, sur ces remarquables phénomènes. Mais la localité de Pietra Mala a surtout été illustrée par les travaux de Volta, en 1780. Le célèbre physicien venait de découvrir la composition du gaz des marais. Il pensa que les feux des terrains ardents devaient être produits par la combustion du même gaz, et que là aussi il s'opérait une décomposition de végétaux. C'est dans le but de vérifier cette hypothèse qu'il se rendit à Pietra Mala. Voici la description qu'il donne de cette localité (*Mémoire sur les feux des terrains ardents*, t. III) :

« Pietra Mala est un petit village qui se trouve au point le plus » élevé de la route qui mène de Bologne à Florence. A la dis- » tance d'un peu plus d'un mille au-dessous du village, sur le » penchant de la montagne, il existe un terrain grand comme un » petit champ, qui, vu même de loin, se montre couvert de » flammes. Ces flammes sont hautes de quelques pieds, légères, » ondoyantes et de couleur bleue la nuit, comme s'accordent à » le dire tous les habitants du voisinage. En plein jour, elles » sont plus basses et roussâtres ; on ne peut les distinguer que » d'assez près. A ces caractères on peut déjà reconnaître leur » parfaite ressemblance avec celles de mon air inflammable ori- » ginaire des marais. Quand je me transportai sur le lieu de » leur production, le jour était déjà clair, et le terrain illuminé » par le soleil, ce qui fit que les flammes se voyaient à peine ; » leur chaleur, plutôt que leur clarté, avertissait de leur ap- » proche.

» Je me trouvais avec deux compagnons de voyage et un pay- » san qui nous servait de guide, et nous faisait distinguer chaque » centre d'émanations en jetant çà et là des brins de paille qui » prenaient feu à l'instant dans les endroits particulièrement » enflammés, qui sont comme autant de foyers distincts.

» Notre curiosité était vivement excitée, et nous ne cessions » d'essayer et de fouiller chaque point, ne nous avançant guère » sans avoir fixé la position des jets de flammes distincts, plus » ou moins grands, qui n'étaient jamais absolument invisibles ; » car si par hasard nous brûlions un peu nos souliers en nous » approchant trop près du lieu de production d'une flamme, en

» regardant ensuite avec plus d'attention, nous ne manquions pas
» de découvrir le feu que nous n'avions pas d'abord aperçu. De
» telles flammes sont çà et là éparses et disséminées dans un es-
» pace de quelques toises sur un terrain découvert, aride et un
» peu pierreux; on les rencontre particulièrement dans les points
» les plus secs. Quelquefois elles changent de place et plus sou-
» vent encore de volume, tantôt en largeur et tantôt en hau-
» teur; ici elles gagnent du terrain et plusieurs se réunissent
» ensemble; là elles se retirent, se séparent; quelques-unes peu-
» vent disparaître et d'autres grandir au gré des assistants. Pour
» éteindre les plus petites, il suffit de produire un vent fort; et
» quant à celles qui sont plus étendues, il faut, pour les faire
» disparaître, verser assez d'eau pour couvrir tout le champ du
» dégagement. On peut encore accumuler de la terre, la piéti-
» ner et la comprimer de manière que le passage du gaz sous-
» jacent ne s'opère plus facilement. Le gaz, retenu de la sorte,
» sort en plus grande quantité par d'autres orifices voisins,
» et comme en autant de foyers la flamme s'y élève plus haut.
» En somme, à mesure que quelques jets sont supprimés, l'acti-
» vité des autres augmente. Je restai longtemps à répéter et à
» varier ces épreuves, prenant surtout plaisir à faire jaillir la
» flamme plus haut à diverses reprises en battant des pieds et en
» pesant sur le sol autour de quelques-uns des jets. Il me semble
» que cela suffit pour rendre sensible l'existence du réservoir
» d'air inflammable que j'ai supposé en ce lieu. Cet air sort
» spontanément à travers le sol poreux; il est donc bien naturel
» que le dégagement devienne plus abondant quand la pression
» extérieure qui le facilite vient à augmenter, de la même façon
» que cela se produit dans nos expériences avec une vessie ou
» avec un autre récipient disposé de manière à produire de sem-
» blables jets de flammes. »

Volta raconte ensuite le but de son voyage à Pietra Mala et les expériences qu'il y a faites (*Mémoire sur les feux des terrains ardents*, t. III, p. 278) :

« De toute façon, quelque persuadé que je fusse de la nature
» des feux de Pietra Mala, il me restait toutefois un scrupule :

» le plaisir de mettre en relief ma découverte de l'air inflam-
» mable pouvait m'avoir séduit, c'est pourquoi je n'étais pas
» content que je n'eusse donné du fait des preuves incontesta-
» bles et directes. Bien que je n'eusse pas besoin de ces preuves
» pour me satisfaire moi-même sur ce point, je les croyais néces-
» saires pour convaincre les autres, et particulièrement ceux
» qui, trop attachés à leurs vieux principes et aux idées qu'ils ne
» peuvent se résoudre à abandonner, sont les ennemis déclarés
» de toute nouveauté et ne se rendent qu'à la dernière évidence.
» Je me proposai donc de faire sur place non-seulement les ob-
» servations propres à découvrir la présence de l'air inflammable
» sur le terrain ardent de Pietra Mala et à déterminer la quantité
» de cet air qui contribue à la production des phénomènes qu'on
» y observe, mais je voulus encore démontrer la continuité du
» dégagement gazeux par les ouvertures du sol et mettre en évi-
» dence les circonstances qui le prouvent..... Quel besoin avons-
» nous de recourir à des suppositions pour concevoir la possibilité
» de cette grande accumulation d'air inflammable souterrain
» dans la zone de Pietra Mala, quand l'existence de cet air nous
» est prouvée et rendue palpable par la quantité prodigieuse des
» bulles qui s'échappent à travers l'eau d'une fontaine située à
» une petite distance du terrain ardent. On peut facilement re-
» cueillir cet air qui occasionne un grand bouillonnement dans
» l'eau par les milliers de petites bulles qui viennent crever à la
» surface. Il suffit pour cela d'adapter un entonnoir au goulot
» d'une bouteille pleine d'eau, dont l'orifice est renversé lui-même
» sous l'eau, comme j'ai enseigné à le faire pour recueillir l'air
» inflammable des marécages; on peut, dis-je, recueillir l'air
» de cette fontaine, le transporter dans la bouteille convenable-
» ment bouchée, et l'enflammer ensuite à son aise quand on
» veut; on peut aussi, si l'on veut, l'enflammer à la surface
» même de l'eau d'où il se dégage, ce qui en fait une vraie fon-
» taine ardente. Or, comme il n'y a qu'une petite distance de
» cette fontaine au terrain ardent, il semble bien qu'il n'y ait et
» qu'il ne puisse y avoir aucun doute raisonnable sur l'identité
» des phénomènes. Néanmoins nous sommes allés plus loin, et

» nous avons cherché des preuves plus directes et plus con-
» cluantes.

» Afin de rendre sensible le dégagement d'air inflammable » dont je supposais l'existence sur le terrain en question, je m'a- » visai de répandre des brins de paille et d'autres corps légers » là où la terre me paraissait plus légère et soulevée, particuliè- » rement dans les points où j'avais un moment auparavant éteint » la flamme en produisant un vent fort; j'eus la satisfaction de » voir ces fragments de paille et autres menus objets secoués et » entraînés par le souffle de l'air qui sortait du sol. (Quelle » autre cause pourrait expliquer ce phénomène?) Il ne me res- » tait plus pour complément de preuve qu'à recueillir cet air » même, et à voir s'il était réellement inflammable comme celui » de la fontaine voisine dont nous avons parlé plus haut. A cette » fin, je fis creuser de petites excavations précisément dans les » lieux occupés par les flammes, et, en les remplissant d'eau, la » flamme se trouva naturellement éteinte. On vit alors, comme » je l'avais prédit, de nombreuses bulles de gaz jaillir du fond de » l'eau; pour les rendre plus grosses et plus fréquentes, je me » mis à fouiller avec un bâton sous l'eau en remuant la terre, et » en tenant, pour recueillir le gaz, une bouteille pleine d'eau » renversée, le goulot plongé dans l'eau et muni d'un entonnoir » à la manière ordinaire. A l'aide d'un semblable artifice, je » réussis à transporter une quantité suffisante de cet air inflam- » mable à notre hôtellerie de Pietra Mala, où je fis l'épreuve de » l'enflammer en présence de ces mêmes personnes qui avaient » été avec moi sur le lieu, qui m'avaient aidé à recueillir le gaz » et qui avaient assisté aux autres expériences. La flamme de cet » air se montra azurée et longue, tout à fait semblable à celle de » l'air inflammable des marais et des fontaines dont nous avons » parlé..... »

Le sol de Pietra Mala est formé, comme celui de Barigazzo, d'argile scaglieuse, avec fragments de macigno et d'albérèse. Les cristaux de dolomie y sont fort abondants, tous les champs en sont couverts.

Le plus considérable des feux de Pietra Mala est connu sous

le nom de Vulcano. Ni la pluie, ni les vents, ne peuvent l'éteindre, tant est grande la masse de gaz qui l'alimente. Le plus petit, appelé Vulcanello, s'éteint au contraire fort souvent à la suite de violents orages.

Nous avons visité le premier de ces deux feux le matin de très-bonne heure, mais déjà, comme cela était arrivé à Volta, l'éclat du jour naissant empêchait d'apercevoir les flammes, dont la position nous était indiquée seulement par la couleur rougeâtre du terrain où elles brûlaient, et par l'odeur pénétrante de pétrole qui s'en exhalait. Ces flammes brûlaient dans un cercle de 3 mètres de diamètre; leur hauteur dépassait 1 mètre, et leur ardeur suffisait pour nous obliger à nous tenir à distance. Pour les éteindre, il nous a fallu inonder le terrain. Des bulles de gaz s'échappaient de tous côtés. Le sol est si rocailleux et si crevassé, qu'elles cessaient de se dégager sous la pression de la plus mince couche d'eau, pour sortir au delà de l'espace inondé. Ce n'est qu'à grand'peine que nous avons pu remplir nos tubes de gaz.

Le gaz du feu principal de Pietra Mala (Vulcano) nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	1,50
Oxygène	0,58
Azote	4,35
Gaz des marais	93,57
	100,00

En faisant abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme appartenant à de l'air atmosphérique accidentellement mélangé, on trouve pour la composition de ce gaz :

Acide carbonique	1,54
Azote	2,27
Gaz des marais	96,19
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	285,8		
— après potasse	281,5	Acide carbonique	4,3
— après pyrogallate	279,7	Oxygène	1,8

Analyse eudiométrique du gaz de Vulcano (Pietra Mala) dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	26,7		
Air ajouté	264,5		
Mélange	291,2		
Après détonation	239,7	Condensation	51,5
— potasse	213,9	Acide carbonique	25,8
— pyrogallate	210,7	Oxygène en excès	3,2

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	1,2	4,49	4,44
Gaz des marais	25,8	96,63	95,56
	27,0	101,12	100,00
Excès	0,3	1,12	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Vulcano (Pietra Mala) dépouillé d'oxygène et d'acide carbonique.

Gaz employé	114,7
— résidu après traitement par l'alcool et par l'eau	32,2
— — par l'alcool seul (calculé)	35,8
Volume d'alcool employé	174,0
— d'eau employé	106,5

De là on déduit pour la composition du gaz soumis à l'expérience :

Azote	3,6	1,0
Gaz des marais	96,4	26,0
	100,0	27,0

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	29,7		
Air ajouté	285,8		
Mélange	315,2		
Après détonation	261,9	Condensation	53,3
— potasse	235,1	Acide carbonique	26,8
— pyrogallate	228,9	Oxygène en excès	6,2

On déduit pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	2,5	8,42	8,53
Gaz des marais	26,8	90,23	91,47
	29,3	98,65	100,00
Perte	0,4	1,35	

Si de la composition de ce résidu on remonte à celle du mélange qui l'a fourni avant son traitement par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	3,7	1,0
Gaz des marais	96,3	26,4
	100,0	27,4

VULCANELLO.

Au feu du Vulcano (Pietra Mala), l'odeur de pétrole était fort vive, ainsi que nous l'avons déjà dit. L'argile que nous avons prise en creusant à une petite profondeur en des points où le gaz se dégageait, répandait une odeur aromatique très-prononcée. Nous avons traité par l'éther environ 200 grammes de cette argile. Après l'évaporation, il nous est resté près de 1 gramme d'un liquide noir visqueux, à odeur très-vive, combustible, présentant tous les caractères du bitume. Il est donc hors de doute que les gaz qui se dégagent entraînent avec eux une petite quantité de liquides carburés volatils.

Le second feu de Pietra Mala, celui de Vulcanello, beaucoup moins abondant que le précédent, est situé à la partie supérieure du versant, et éloigné de 700 à 800 mètres du lieu du principal dégagement. Le gaz s'y échappe par une fente de 2 à 3 mètres de long, dont le prolongement passerait sensiblement par le feu de Vulcano. La pression y est encore plus faible que dans l'autre foyer; l'eau versée sur le sol suffisait, en s'introduisant dans les fentes de la roche, pour déplacer le dégagement et peut-être même pour l'arrêter. Les opérations pour le recueillir étaient des plus difficiles. Nous avons dû employer un tube ouvert au deux bouts, dont une extrémité était plongée dans la fente et mastiquée avec de la terre glaise, tandis que l'autre communiquait avec un long tube de caoutchouc ouvert à l'air libre à son bout opposé.

L'odeur de pétrole était beaucoup moins sensible qu'au feu de Vulcano.

. Le gaz de Vulcanello (Pietra Mala) nous a présenté la composition qui suit :

ARTICLE N° 1.

Acide carbonique	1,69
Oxygène	0,68
Azote	3,27
Gaz des marais	74,36
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme appartenant à de l'air atmosphérique accidentellement mélangé, on trouve pour la composition de ce gaz :

Acide carbonique	1,75
Azote	0,77
Gaz des marais	97,48
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	302,6		
— après potasse	297,6	Acide carbonique	5,0
— après pyrogallate	295,6	Oxygène	2,0

Analyse eudiométrique du gaz de Vulcanello (Pietra Mala) dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	26,7		
Air ajouté	259,2		
Mélange	285,8		
Après détonation	234,0	Condensation	51,8
— potasse	208,0	Acide carbonique	26,0
— pyrogallate	206,2	Oxygène en excès	1,8

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,9	3,37	3,35
Gaz des marais	26,0	97,36	96,65
	26,9	100,73	100,00
Excès	0,2	0,72	

SOURCE DE L'ACQUA BUJA.

De l'autre côté du village de Pietra Mala, au-dessus de la route, et environ à 1 kilomètre de l'église, deux dégagements gazeux se montrent dans une tranchée faite au milieu d'une prairie.

Le gaz s'échappe à travers l'eau en deux points très-voisins. Les bulles nombreuses et continues s'enflamment à l'approche d'une allumette enflammée. Leur odeur est presque aussi forte que celle du gaz de Vulcano et rappelle celle de la naphtaline. Parmi les autres dégagements de gaz combustibles que nous avons visités, aucune ne présente l'odeur de pétrole d'une manière aussi marquée que celui-ci.

Cette source de gaz est probablement celle que nous avons vue précédemment décrite par Volta comme prenant issue au travers d'une nappe d'eau.

Nous avons trouvé le gaz de la tranchée aquifère de Pietra Mala composé comme il suit :

Acide carbonique	0,73
Oyygène	0,27
Azote	1,43
Gaz des marais	97,57
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme provenant d'air atmosphérique accidentellement introduit, on trouve pour la composition de ce gaz :

Acide carbonique	0,74
Azote	0,41
Gaz des marais	98,85
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	260,7		
— après potasse	258,8	Acide carbonique	1,9
— après pyrogallate	258,1	Oxygène	0,7

Analyse eudiométrique du gaz de la tranchée de Pietra Mala dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	27,2		
Air ajouté	279,5		
Mélange	306,8		
Après détonation	252,3	Condensation	54,5
— potasse	225,1	Acide carbonique	27,2
— pyrogallate	221,8	Oxygène en excès	3,3

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,4	1,46	1,45
Gaz des marais	27,2	99,27	98,55
	27,6	100,73	100,00
Excès	0,2	0,73	

DÉGAGEMENTS GAZEUX DE LA RÉGION D'IMOLA.

Le contre-fort des Apennins dans sa partie orientale présente des émanations gazeuses non moins remarquables que celles de Barigazzo et de Pietra Mala. Deux de ces émanations, celle de Bergullo dans le district d'Imola, et celle de Sassuno dans celui de Castel San Pietro, nous avaient été signalées par le professeur Bianconi. Nous avons consacré à leur étude les derniers temps de notre séjour dans cette partie de l'Italie.

La petite ville d'Imola, près de laquelle est située la salse de Bergullo, est placée à la limite des terrains miocène et éocène, et de cette longue bande de marnes subapennines qui s'étend de Plaisance jusqu'à l'extrémité méridionale de l'Italie; mais son territoire appartient presque complétement à cette dernière formation.

Le chemin que nous avons suivi à l'est d'Imola pour nous rendre à Bergullo est tracé au milieu de champs plantés de mûriers et de vignes. Des prairies artificielles couvrent les coteaux. Cette partie de la Romagne ne le cède en rien aux plus riches parties de la plaine de la Lombardie. Arrivés au petit village de Bergullo, nous n'avons eu, pour nous rendre à la salse, qu'à descendre ce coteau au sommet duquel est bâtie l'église. Dans un champ cultivé, au bas du coteau et à une petite distance du rio Sanguinario, s'élèvent plusieurs cônes d'argile blanchâtre de dimensions inégales. Les deux plus élevés sont placés à quelques mètres de distance l'un de l'autre. L'un des deux n'avait guère que 60 centimètres de haut; son sommet, creusé en forme d'entonnoir, donnait issue, par intermittences, à de grosses bulles de gaz qui s'élevaient au milieu d'une boue argileuse qu'elles projetaient sur les flancs du cône. C'est

cette boue qui, en s'accumulant, avait formé le petit cône de déjection.

L'autre cône, beaucoup plus considérable, avait 2 mètres 50 centimètres de hauteur et environ 12 mètres de circonférence. L'argile blanchâtre qui le formait, durcie par le soleil, permettait d'arriver facilement au sommet, dont le diamètre était à peine d'un demi-mètre. Ce sommet était, comme le précédent, creusé en forme de cratère, et il s'en échappait des bulles gazeuses, mais bien moins abondantes que celles du premier cône.

L'argile, soulevée par le gaz et délayée par l'eau, formait de petites coulées de boue sur les flancs du cône et se répandait sur le sol environnant. Nous avions là, sous les yeux, un type de volcan boueux avec son cratère et son cône de déjection.

Le gaz des deux cônes brûlait à l'approche d'une allumette enflammée; il répandait une odeur de pétrole, et l'argile avait un très-léger goût salé. L'analyse, dont nous donnons les chiffres plus loin, a été faite sur le gaz recueilli au sommet du grand cône. Cent mètres plus bas, se trouve un troisième cône moins élevé que le précédent, mais de nature et de forme identiques; seulement la partie tournée vers le rio Sanguinario s'était fendue, et de cette fente s'écoulait une petite traînée de boue qui allait tomber dans le ruisseau. A quelque distance de là il y avait encore deux autres dégagements gazeux s'effectuant au niveau du sol; l'argile rejetée alentour n'avait pu prendre une consistance suffisante pour former un cône.

Ainsi, dans cette même localité, certains dégagements gazeux étaient pourvus de cônes de déjection; d'autres s'opéraient simplement au ras du sol, sans avoir produit rien de pareil. Les cônes de déjection ne doivent donc pas être regardés comme un caractère essentiel des dégagements gazeux auxquels on donne le nom de salses et de volcans boueux. Plusieurs conditions sont nécessaires pour qu'il y ait formation de cônes : il faut d'abord que le terrain où se fait le dégagement de gaz soit argileux; car, s'il est pierreux, comme à Barigazzo ou à Pietra Mala, le gaz sort des interstices des roches sans entraîner avec lui aucune

matière boueuse. Dans le cas où le terrain est composé d'argile dans ses parties superficielles, il faut encore que cette argile présente un certain degré limité d'humidité. Si le sol est trop sec, le gaz s'échappe à l'extérieur sans rien entraîner avec lui. S'il est trop imprégné d'eau, la boue qu'il chasse devant lui s'étale en nappes à la surface du terrain sans prendre la forme d'un dépôt conique autour de l'ouverture. De là résulte que, dans les terrains argileux qui donnent issue à des gaz, on a dans certains lieux des surfaces sèches dépourvues de tout dépôt; dans d'autres, on observe des cônes de boue autour des bouches de déjection; dans d'autres encore, on constate des écoulements de boues liquides à la surface d'un sol presque uni. Enfin, en un même point, suivant les conditions variables d'humidité du sous-sol et suivant l'énergie du dégagement gazeux, on peut quelquefois trouver des cônes, et d'autres fois en constater l'absence absolue. Les récits que nous avons cités précédemment et ceux que nous citerons plus loin sur les changements considérables qu'ont subis particulièrement avec le temps les salses de Sassuolo et de Sassuno, justifieraient parfaitement notre manière de voir, qui se trouve confirmée d'ailleurs par les observations faites à Paterno, en Sicile, successivement par MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Fouqué et O. Silvestri.

Nous devons même ajouter qu'une même salse varie d'aspect dans le cours d'une année, indépendamment de toute poussée éruptive extraordinaire. L'automne et le printemps, saisons d'humidité moyenne du sol, paraissent être les moments favorables au développement des cônes de boue, qui se forment au contraire difficilement pendant les sécheresses de l'été, et que les pluies de l'hiver tendent à délayer et à détruire.

Le gaz de Bergullo nous a présenté à l'analyse la composition suivante :

Acide carbonique	0,47
Oxygène	0,54
Azote	2,62
Gaz des marais	96.37
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme provenant d'air atmosphérique introduit accidentellement dans le tube à recueillir le gaz, on trouve pour la composition de celui-ci :

Acide carbonique	0,48
Azote	0,59
Gaz des marais	98,93
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	274,1		
— après potasse	272,8	Acide carbonique	1,3
— après pyrogallate	271,3	Oxygène	1,5

Analyse eudiométrique du gaz de Bergullo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	26,5		
Air ajouté	266,4		
Mélange	293,0		
Après détonation	241,2	Condensation	51,8
— potasse	215,5	Acide carbonique	25,7
— pyrogallate	211,7	Oxygène en excès	3,8

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,7	2,64	2,65
Gaz des marais	25,7	96,98	97,35
	26,4	99,62	100,00
Perte	0,1	0,38	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Bergullo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	62,5
— après traitement par l'alcool et par l'eau	28,4
— — par l'alcool seul (calculé)	32,0
Alcool employé	65,5
Eau employée	103,5

De là on déduit pour la composition du gaz avant son traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote	2,1	0,5
Gaz des marais	97,9	25,9
	100,0	26,4

Analyse du résidu de l'absorption après traitement par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	28,6		
Air ajouté	271,7		
Mélange	300,3		
Après détonation	247,5	Condensation	52,8
— potasse	221,1	Acide carbonique	26,4
— pyrogallate	217,0	Oxygène en excès	4,1

De là on déduit pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	1,8	6,29	6,38
Gaz des marais	26,4	92,31	93,62
	28,2	98,60	100,00
Perte	0,4	1,40	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu à celle du gaz qui l'a fourni avant le traitement de ce gaz par l'alcool, on trouve pour celle-ci :

Azote	3,9	1,4
Gaz des marais	96,1	25,0
	100,0	26,4

RIOLO.

Sur plusieurs points du champ de Sassuolo, où s'élèvent les cônes de boue que nous avons étudiés, il existe des traces non douteuses d'autres centres d'émanations qui sont actuellement dans un état de repos complet. Tout le long du rio Sanguinario, nous avons pu constater en plusieurs points l'existence d'autres dégagements de gaz moins abondants que les précédents.

En continuant notre route au sud de Bergullo, nous sommes remontés sur les escarpements des contre-forts de l'Apennin. Les coteaux sont profondément ravinés, et leur aspect rappelle complétement celui du mont Zibio.

La petite ville de Riolo est située au pied du revers opposé de la colline qui la sépare d'Imola. Elle possède des eaux minérales fort connues en Italie. Les sources en sont situées à un kilomètre de la ville, près d'un petit ruisseau dont les eaux se rendent dans le torrent du Senio.

Dans le lit même de ce ruisseau de nombreuses bulles de gaz

s'échappent du milieu de l'eau. Ces bulles brûlent à l'approche d'une allumette enflammée. Le petit ruisseau coule dans un ravin très-étroit, dont l'escarpement du côté nord-ouest est formé par la colline que nous avions traversée pour nous rendre à Riolo. Du côté du sud-est s'élève, à une hauteur moindre, une autre petite colline qui sépare les eaux de ce ruisseau de celles du Senio. Les eaux minérales de Riolo sourdent au pied de la colline, du bord occidental ainsi que du fond même de la vallée ; quelques-unes jaillissent naturellement, d'autres ont été recueillies au moyen de conduits.

Les sources sont au nombre de cinq. La première est froide et salée ; elle vient du pied de la montagne, et n'est accompagnée d'aucun dégagement gazeux, bien que le gaz s'échappe abondamment du ruisseau qui coule tout près de là.

A côté se trouve un autre bassin couvert où deux sources jaillissent à côté l'une de l'autre dans le même réservoir. L'une, très-sulfureuse et légèrement salée, possède une température de 13°,6 ; l'autre, plus salée, mais moins sulfureuse, avait une température de 13° seulement. Le thermomètre, à l'ombre, marquait dans l'air 19°.

Ces eaux sont, dit-on, quelquefois accompagnées de dégagements gazeux ; mais à cause de la disposition de la prise d'eau, nous n'avons pu vérifier cette assertion.

Un troisième établissement renferme une source sulfureuse, et à côté, dans un bassin, coule une eau ferrugineuse, légèrement acide, dont la température a été trouvée par nous de 11°,2.

Ce ne sont pas encore là les seules sources minérales que possède Riolo.

Au delà de la colline qui la sépare du Senio, sur l'autre rive du torrent et au niveau même de ces eaux, se trouve un autre établissement d'eaux minérales.

Là, dans un même bassin, coulent trois sources ferrugineuses renfermant des quantités très-différentes de matière minérale. Leur température était de 11° ; elles laissaient déposer au fond du bassin une abondante couche de rouille. Des bulles d'acide

carbonique mélangé d'air s'en échappaient à leur entrée dans le bassin.

Le gaz recueilli par nous à Riolo nous a offert la composition suivante :

Acide carbonique	1,00
Oxygène	0,13
Azote	2,19
Gaz des marais	96,68
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène trouvé et de la quantité correspondante d'azote considérée comme provenant d'air atmosphérique accidentellement introduit, la composition du gaz se trouve ramenée aux éléments suivants :

Acide carbonique	1,01
Azote	1,64
Gaz des marais	97,35
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	302,4		
— après potasse	299,3	Acide carbonique	3,1
— — pyrogallate	299,0	Oxygène	0,3

Analyse eudiométrique du gaz de Riolo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	26,9		
Air ajouté	274,1		
Mélange	301,1		
Après détonation	248,3	Condensation	52,8
— potasse	221,8	Acide carbonique	26,5
— pyrogallate	217,7	Oxygène en excès	4,1

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,6	2,23	2,21
Gaz des marais	26,5	98,51	97,79
	27,1	100,74	100,00
Excès	0,2	0,74	

Traitement par l'alcool du gaz dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	223,5
— après traitement par l'alcool et par l'eau	43,8
— — par l'alcool seul (calculé)	47,6
Alcool employé	371,9
Eau employée	112,2

De là on déduit pour la composition du gaz soumis à l'action de l'alcool avant son traitement par ce dissolvant :

Azote	2,1	00,6
Gaz des marais	97,9	26,2
	100,0	26,8

Analyse eudiométrique du résidu gazeux obtenu après le traitement par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	25,5		
Air ajouté	257,2		
Mélange	282,7		
Après détonation	235,7	Condensation	47,0
— potasse	212,2	Acide carbonique	23,5
— pyrogallate	205,6	Oxygène en excès	6,6

De là on déduit pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	1,9	7,45	7,48
Gaz des marais	23,5	92,16	92,52
	25,4	99,61	100,00
Perte	0,1	0,39	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu gazeux à celle du gaz qui l'a fourni, on ouve pour celle-ci :

Azote	3,0	0,8
Gaz des marais	97,0	26,0
	100,0	26,8

SOURCES GAZEUSES DU DISTRICT DE CASTEL SAN-PIETRO.

SAN-MARTINO DEL PEDRIOLO.

Une salse remarquable, celle de Sassuno, nous avait été indiquée par le professeur Bianconi. En quittant Imola, nous nous

sommes rendus à Castel San-Pietro, localité importante la plus rapprochée de ce centre d'émanations. L'excursion que nous avons faite en partant de Castel San-Pietro nous a permis de visiter non-seulement Sassuno, mais encore plusieurs autres lieux de dégagements de gaz dont il est question dans l'ouvrage du professeur Bianconi. C'est grâce aux bienveillantes indications de ce savant distingué que nous avons pu nous guider dans la plupart de nos excursions de ce côté.

Après avoir quitté la route de l'Emilie, nous nous sommes dirigés vers le sud jusqu'au petit village de San-Martino del Pedriolo, situé à quelques kilomètres de Castel San-Pietro.

Près de ce village, à l'ouest de la route, on trouve un puits d'eau fortement salée. La source qui alimente ce puits porte le nom de Canova. L'eau en est transportée chaque jour dans des tonneaux à Castel San-Pietro, où l'on utilise sa salure. Le puits est établi dans une gorge creusée dans les marnes subapennines, auprès d'un petit ruisseau d'eau douce. La surface de l'eau est à 2 mètres au-dessous du niveau du sol. Sa profondeur est de 4 mètres. Sa température était de 11°, le thermomètre marquant 18° à l'ombre. Il s'en échappe par intermittences et sans aucune régularité de grosses et nombreuses bulles de gaz inflammable.

C'est en descendant dans le puits à l'aide d'une échelle qu'il nous a été possible de recueillir le gaz.

De l'autre côté du torrent Silaro, qui coule à peu de distance de San-Martino, se trouvent plusieurs dégagements de gaz.

Dans une prairie jaillissent, à côté les unes des autres, trois petites sources fort peu abondantes d'eau sulfureuse. Dans l'une d'elles, nous entendions un bruit analogue à celui de bulles de gaz venant crever dans l'eau et s'y dissoudre. A la surface de l'eau nous n'apercevions aucune trace de dégagement. Le temps nous manquant pour faire quelques fouilles, nous avons dû renoncer à recueillir le gaz, dont la grande solubilité dans l'eau, jointe au goût et à l'odeur du liquide dissolvant, nous a fait penser qu'il était en grande partie composé d'hydrogène sulfuré. C'est seulement dans les temps de sécheresse, lorsque l'eau est peu abon-

dante dans ces petites mares, que les bulles de gaz peuvent arriver à la surface du liquide, sans s'y être entièrement dissoutes.

Près de là, dans un champ de blé, en plusieurs points, en appliquant l'oreille contre le sol, nous avons entendu très-distinctement le bruit produit par de grosses bulles de gaz s'échappant à travers les fissures de la terre et venant crever à la surface.

Le terrain était complétement sec et bien cultivé, mais autour des points où nous entendions sourdre le gaz, il semblait y avoir eu précédemment des expansions d'argile. D'après ce qui nous a été dit par des habitants d'une ferme voisine, le dégagement serait beaucoup plus visible pendant la mauvaise saison; c'est alors seulement qu'on pourrait recueillir le gaz qui fait bouillonner l'eau dans les petites flaques déposées par la pluie.

Nous avons trouvé le gaz du puits de San-Martino del Pedriolo composé comme il suit :

Acide carbonique	1,08
Oxygène	0,84
Azote	9,14
Gaz des marais	88,94
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme appartenant à de l'air atmosphérique introduit accidentellement, on a alors pour la composition du gaz :

Acide carbonique	1,12
Azote	6,20
Gaz des marais	92,68
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	291,7		
— après potasse	288,6	Acide carbonique	3,1
— après pyrogallate	286,2	Oxygène en excès	2,4

Analyse eudiométrique du gaz de San-Martino del Pedriolo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	27,8		
Air ajouté	268,2		
Mélange	295,9		
Après détonation	245,4	Condensation	50,5
— potasse	220,1	Acide carbonique	25,3
— pyrogallate	215,1	Oxygène en excès	5,0

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	2,6	9,35	9,31
Gaz des marais	25,3	91,01	90,69
	27,9	100,36	100,00
Excès	0,1	0,36	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de San-Martino del Pedriolo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	231,9
— après traitement par l'alcool et par l'eau	38,3
— — par l'alcool seul (calculé)	41,0
Alcool employé	481,5
Eau employée	86,0

De là on déduit pour la composition du gaz avant son traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote	9,88	2,7
Gaz des marais	90,12	25,2
	100,00	27,9

Analyse eudiométrique du résidu gazeux obtenu après traitement par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	27,2		
Air ajouté	231,9		
Mélange	259,4		
Après détonation	217,2	Condensation	42,2
— potasse	196,2	Acide carbonique	21,0
— pyrogallate	189,6	Oxygène en excès	6,6

De là on déduit pour la composition de ce résidu gazeux :

Azote	5,9	21,69	21,94
Gaz des marais	21,0	77,25	78,06
	26,9	98,94	100,00
Perte	0.3	1,06	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu gazeux à celle du gaz qui l'a fourni avant le traitement de celui-ci par l'alcool et par l'eau, on trouve pour la composition de ce gaz :

Azote	10,04	2,8
Gaz des marais	89,96	25,1
	100,00	27,9

SASSUNO.

De San-Martino jusqu'au pied des montagnes, on suit une profonde vallée encaissée au milieu des marnes bleues subapennines. On n'a pour tout chemin que le lit rocailleux du Silaro, qui occupe tout le fond de la vallée. Les marnes subapennines se voient là de chaque côté profondément ravinées et surmontées par une assise de sable blanchâtre. A 6 kilomètres de San-Martino, près de la casa de Cabrera et à quelque distance du torrent, sur les flancs de la colline qui le borde à l'est, on trouve une petite fontaine d'eau douce à la surface de laquelle apparaît une très-mince couche d'une substance bitumineuse dont l'odeur rappelle celle de la térébenthine. L'eau de la source avait une température de 10°,5. Tout alentour l'argile est fort salée et recouverte d'efflorescences de sel marin. Aucun gaz n'accompagne ce léger suintement de pétrole.

A peu de distance de là, nous avons quitté le lit du Silaro auprès d'un moulin situé sur le bord, et nous avons suivi le lit d'un autre torrent qui passe au pied du village de Sassuno, et qui porte le nom de Dragone. La salse est située au-dessous de l'église du village, sur un petit plateau entouré par un affluent du torrent et composé de marne très-argileuse. Au milieu se trouve un amas de terre d'un mètre de hauteur environ, soulevé en forme d'arête et ressemblant à la partie saillante d'un énorme sillon. Nul dégagement gazeux n'existait à la surface de cet amas, mais tout autour de nombreuses bulles de gaz s'échappaient du milieu d'une boue semi-fluide. Cette boue, continuellement agitée par les bulles et délayée par l'eau de pluie, qui formait çà et là de petites mares, conservait une fluidité assez grande pour empêcher en certains points l'approche des centres de dégagement. La

végétation sur ce point était complétement nulle ; mais l'herbe se montrait sur les flancs du plateau, du côté du torrent, et indiquait par suite que l'argile soulevée n'y avait pas formé de coulée depuis longtemps. La salse était donc dans une période de tranquillité, et à peu près dans le même état où l'avait trouvée le professeur Bianconi en 1839.

« La salse, dit-il, était à cette époque dans l'état de calme le » plus parfait ; mais un tel calme, au dire des gens du voisinage, » ne datait que de quelques années : l'aspect du lieu annon- » çait une crise arrivée depuis peu de temps. Tout le sommet » du plateau ressemblait à un champ profondément labouré avec » des sillons atteignant la moitié de la hauteur d'un homme ; la » crête placée entre ces sillons était aiguë et tranchante..... Le » terrain soulevé ne paraissait pas avoir formé de coulée de » quelque étendue, mais il s'était simplement répandu sur le » bord des fentes et y avait couvert en partie l'herbe et les joncs » qui existaient en ces points. Un courant de boue solidifiée se » voyait, il est vrai, vers l'est, mais il semblait avoir une date » plus ancienne, car au-dessus se trouvaient des touffes d'*Inula* » *glutinosa*, plante qui, avec le jonc, couvre les pentes de la » montagne.

» Au milieu de l'éminence, on voyait un espace allongé dont » le grand diamètre avait environ six palmes, et dans lequel, en » trois points, sortait en bouillonnant une fange très-liquide. Les » bulles se succédaient inégalement à quelques secondes d'inter- » valle, précédées du murmure souterrain habituel. Chacune » était grosse comme un œuf et s'allumait au contact d'un corps » enflammé. Sur la boue coulait un mince filet de bitume noir. » Il n'y avait aucune espèce de cône.... »

L'état de repos de la salse était, lors de notre voyage, encore plus complet ; le sol avait été en partie nivelé par les eaux de la pluie, qui avaient délayé l'argile soulevée. Cette action des eaux pluviales finira avec le temps par faire disparaître toute trace de soulèvement, et la salse de Sassuno se réduira, comme celle de Sassuolo, à un simple dégagement s'effectuant à fleur de terre. Nous avons ici un nouvel exemple du peu d'importance qu'on

doit attribuer à la présence et à la forme de ces cônes d'argile qui ont quelquefois servi de base à la classification des émanations de gaz combustibles.

Le gaz de Sassuno nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	1,09
Oxygène	0,89
Azote	3,75
Gaz des marais	77,16
Hydrure d'éthyle	17,11
	100,00

Si l'on fait abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme provenant d'une introduction accidentelle d'air atmosphérique dans les tubes, on trouve pour la composition du gaz :

Acide carbonique	1,14
Azote	0,39
Gaz des marais	80,60
Hydrure d'éthyle	17,87
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	327,8		
— après potasse	324,5	Acide carbonique	3,3
— après pyrogallate	322,1	Oxygène	2,4

Analyse eudiométrique du gaz de Sassuno dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

	1re analyse.			2e analyse.		
Gaz employé	23,5			25,9		
Air ajouté	252,7			282,2		
Mélange	276,2			308,0		
Après détonation.	229,0	Condensation	47,2	256,0	Condensation	52,0
— potasse	202,3	CO^2	26,7	227,1	CO^2	28,9
— pyrogallate.	201,1	Oxyg. en excès.	1,4	224,5	Oxyg. en excès.	2,6

En partant des nombres fournis par la première expérience, on trouve pour la composition du gaz analysé :

Azote	0,9	3,83
C^2H^4	18,5	78,72
C^4H^6	4,1	17,45
	23,5	100,00

La composition ci-dessus indiquée peut être regardée comme étant véritablement celle du gaz analysé, car un mélange gazeux composé de la sorte fournit, par sa combustion dans l'eudiomètre, une condensation et une quantité d'acide carbonique sensiblement identiques avec celles qu'on trouve expérimentalement. La quantité d'oxygène consommée correspond aussi à celle qui est prévue par la théorie. Cependant, pour démontrer d'une façon positive que telle est réellement la composition du gaz, nous avons dû recourir au traitement par l'alcool et par l'eau, qui modifie cette composition. Dans le cas où les gaz combustibles du mélange appartiennent tous à la série $C^{2n}H^{2n+2}$, nous savons que la partie combustible du gaz primitif, aussi bien que celle de tous les résidus des traitements par un dissolvant quelconque, ainsi que celle des gaz extraits des dissolutions opérées, doivent toujours satisfaire à la relation suivante :

$$2A - 3V = C,$$

V désignant le volume du gaz combustible analysé, A et C respectivement la condensation et la quantité d'acide carbonique produit par la combustion dans l'eudiomètre avec un excès d'oxygène. Les gaz de cette série $C^{2n}H^{2n+2}$, à laquelle appartiennent également le gaz des marais et l'hydrure d'éthyle, sont les seuls qui fournissent des mélanges satisfaisant toujours à cette relation, quelle que soit la quantité de dissolvant par laquelle on les traite. Nous avions donc à vérifier si cette relation est satisfaite aussi bien par les nombres des analyses du gaz inaltéré que par celles des résidus gazeux des absorptions.

Cela fait, nous avons démontré seulement que la partie combustible du gaz de Sassuno est un mélange de gaz de la formule $C^{2n}H^{2n+2}$; mais les quantités de gaz absorbées à chaque traitement concordant avec celles qu'on doit observer dans l'hypothèse où le mélange gazeux étudié ne renferme pas d'autre gaz hydrogéné que le gaz des marais et l'hydrure d'éthyle, nous sommes en outre en droit de penser qu'effectivement ces deux gaz sont les seuls gaz combustibles qui fassent partie du gaz naturel. Cependant il est possible et même probable qu'il y existe en outre quelques traces de composés carburés d'ordre plus élevé de la même série, qui ont échappé à nos recherches à cause de leur trop faible quantité.

La formule $2A - 3V = C$, appliquée aux deux analyses eudiométriques que nous avons faites du gaz de Sassuno avant qu'il soit soumis à l'action de l'alcool, donne les résultats suivants :

1re analyse.		2e analyse.	
CO^2 calculé.	Observé.	CO^2 calculé.	Observé.
26,6	26,7	29,3	28,9

L'accord peut donc être considéré comme aussi complet que possible.

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Sassuno dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	271,3
Après traitement par l'alcool et par l'eau	221,8
Alcool employé	74,9
Eau employée pour redégager le gaz dissous	89,6
— pour laver le gaz redégagé	77,0
— pour laver le résidu non dissous	89,6
Gaz redégagé de l'alcool	34,7

Analyse du gaz redégagé de l'alcool.

	1re analyse.			2e analyse.		
Gaz employé	15,6			18,0		
Air ajouté	192,8			221,8		
Oxygène ajouté	9,7			»		
Mélange	218,1			239,9		
Après détonation.	184,3	Condensation	33,8	201,6	Condensation	38,3
— potasse	162,6	Acide carbon.	21,7	176,9	Acide carbon.	24,7
— pyrogallate	153,0	Oxyd. en excès.	9,6	176,1	Oxyd. en excès.	0,8

Les nombres fournis par ces deux analyses satisfont encore à la formule $2A - 3V = C$, dans la limite des erreurs expérimentales. On trouve en effet :

1re analyse.		2e analyse.	
CO^2 calculé.	Observé.	CO^2 calculé.	Observé.
22,6	21,7	24,1	24,7

Si l'on admet l'hypothèse que le gaz de Sassuno ne renferme pas d'autre gaz combustible que le gaz des marais et l'hydrure d'éthyle, on arrive, en partant des nombres de ces expériences, à trouver pour la composition du gaz analysé les résultats suivants :

	1re analyse.	2e analyse.	Moyenne.
Azote	1,92	2,78	2,35
C^2H^4	57,05	57,22	57,13
C^4H^6	41,03	40,00	40,52
	100,00	100,00	100,00

Deuxième traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Sassuno dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	271,3
— après traitement par l'alcool et par l'eau	33,1
Alcool employé	425,0
Eau	82,0

Analyse du résidu gazeux de cette absorption.

Gaz employé.............	30,0		
Air ajouté...............	277,6		
Mélange..................	307,6		
Après détonation..........	254,5	Condensation.....	53,1
— potasse.............	227,6	Acide carbonique..	26,9
— pyrogallate..........	223,6	Oxygène en excès..	4,0

Les nombres fournis par cette analyse satisfont encore à la formule 2 A — 3 V = C, dans la limite des erreurs expérimentales. On trouve en effet :

	Calculé.	Observé.
Acide carbonique........	27,3	26,9

Cette concordance, jointe à ce qui a été précédemment établi, démontre que les gaz combustibles du mélange analysé sont tous de la formule $C^{2n}H^{2n+2}$; et comme les gaz d'ordre supérieur à C^4H^6 sont fort solubles dans l'alcool, nous pouvons par suite affirmer presque certainement que les seuls gaz hydrogénés renfermés dans ce résidu gazeux sont le gaz des marais et l'hydrure d'éthyle. Dans ce cas, la composition de ce gaz serait la suivante :

Azote....................	3,7	12,33
C^2H^4....................	25,7	85,67
C^4H^6....................	0,6	2,00
	30,0	100,00

Comme vérification, on peut encore, en partant de la composition du gaz primitif dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène, déterminer théoriquement la composition du résidu du traitement par l'alcool et par l'eau, et la comparer avec la composition du même gaz déterminée par l'analyse eudiométrique.

Il suffit pour cela de connaître les coefficients de solubilité dans l'alcool et dans l'eau des trois éléments supposés du mélange primitif. Or, les coefficients de solubilité de l'azote et du gaz des marais ont été déterminés avec la plus grande exactitude par M. Bunsen, et déjà nous nous sommes plusieurs fois servis de ces nombres. Pour les coefficients de solubilité de l'hydrure d'éthyle dans l'alcool et dans l'eau, nous avons adopté les nombres 1,13 et 0,06 que nous avons trouvés indiqués dans la *Chimie organique* de Gherardt.

Si l'on désigne par V le volume du mélange gazeux primitif, par x la proportion en centièmes d'un de ses éléments, par V' le volume du résidu de l'absorption, par x' la proportion dans ce résidu de l'élément gazeux considéré, par h et h' les volumes d'alcool et d'eau employés comme absorbants, par α et α' les coefficients de solubilité de l'élément gazeux en question dans l'alcool et dans l'eau, on a l'équation suivante :

$$x' = \frac{Vx}{V' + \alpha h + \alpha' h'}$$

qui permet de déterminer la proportion de chaque gaz dans le résidu, connaissant sa proportion dans le mélange gazeux primitif.

Dans le cas dont nous nous occupons, l'application de cette formule fournit pour la composition du résidu de l'absorption les chiffres suivants :

Azote	11,6	3,4
C^2H^4	85,5	25,7
C^4H^6	2,9	0,9
	100,0	30,0

La concordance de ces résultats avec ceux de l'analyse eudiométrique justifie l'hypothèse que nous avons admise sur la composition du gaz primitif.

DISTRICT DE PORRETTA.

La chaîne des Apennins présente entre Bologne et Florence, à l'extrémité supérieure de la vallée du Reno, un col étroit où passe l'ancienne route de la Toscane et que traverse maintenant un chemin de fer. C'est à l'entrée de ce col que se trouve la petite ville de Porretta, dont les eaux minérales sont très-fréquentées depuis que le chemin de fer permet aux voyageurs, malades ou touristes, de pénétrer dans ces contrées autrefois d'un accès très-difficile.

Porretta est à 50 kilomètres de Bologne, à une altitude de 375 mètres. Cette ville est entourée à l'est par le Reno, et dominée de tous les autres côtés par des montagnes, où l'on distingue les pointes de Sassocardo, della Croce et della Rochetta. Le sol de ces montagnes, très-rocailleux, convient parfaitement aux châtaigniers, qui y forment des ombrages touffus.

Les eaux sulfureuses et salées, chaudes et froides, y sont abondantes et variées. Leurs qualités diverses y sont utilisées pour le traitement de nombreux genres de maladies. Aussi l'établissement que l'administration de la province d'Emilie a fait construire est-il déjà trop petit pour la foule des malades qui s'y rendent. La belle situation du lieu, la vue magnifique dont on jouit du haut des montagnes environnantes, la fraîcheur agréable que l'on y trouve pendant l'été, la facilité des communications, la petite distance à laquelle on se trouve de Florence et de plusieurs autres villes importantes de l'Italie, augmentent encore la vogue dont jouit cet établissement. Mais si les cures merveilleuses

des eaux, si le pittoresque de cette partie des Apennins la rendent chère aux malades et aux touristes, la nature des terrains qui forment le sol, les phénomènes géologiques dont ils ont été le siége et ceux qui s'y produisent encore de nos jours, font de cette région un point fort intéressant à étudier pour le géologue et le minéralogiste.

Des bouleversements considérables, des actions mécaniques et chimiques d'une puissance extraordinaire, ont contourné et brisé les strates, changé la composition et la structure des dépôts primitifs, et produit des métamorphismes du plus haut intérêt.

Le terrain est formé principalement d'argile scaglieuse empâtant de nombreux fragments d'albérèse, de calcaire à fucoïdes, de macigno. Sur plusieurs points, cette dernière roche recouvre très-nettement l'argile scaglieuse; en d'autres points, elle semble être placée au-dessous. Des veines de dolomie, d'aragonite, pénètrent dans les fragments des roches précédentes, et indiquent qu'après une fracture de ces fragments due à de puissantes actions mécaniques, les débris ont été ressoudés entre eux par suite d'un dépôt geysérien de ces substances. Au milieu de l'argile, entre les bancs, on trouve fréquemment des cristaux de quartz à faces très-brillantes, enfermant dans leur masse des gouttelettes d'eau mobiles et des bulles de gaz. Un grand nombre de ces cristaux sont formés de feuillets parfaitement transparents, séparés par des couches d'argile. Leur aspect rappelle celui des cristaux de gypse qu'on trouve au milieu des argiles des environs de Paris, et leur formation par voie aqueuse ne peut être un instant mise en doute.

Ces cristaux de quartz, de dolomie, d'aragonite, les couches de limonite et d'oxydes de manganèse qui recouvrent les fragments d'albérèse, et qui même se sont substituées en partie à la roche, indiquent que de puissantes actions geysériennes ont dû se faire sentir dans cette région. C'est dans cette action que doit être cherchée l'explication des nombreux cas de métamorphisme qu'on y observe.

En même temps les nombreuses éruptions d'euphotide et de

serpentine qui se montrent aux environs sont vraisemblablement liées à la cause mécanique qui a si profondément altéré la stratification de ces terrains.

Si l'on joint à ces dislocations l'absence presque complète de fossiles dans l'argile et le macigno, on comprendra combien il est difficile de déterminer leur âge respectif. Aussi de nombreuses discussions ont-elles eu lieu entre les géologues qui ont essayé de résoudre cette intéressante question, et maintenant encore le problème est loin d'être résolu.

L'argile scaglieuse, avec le calcaire à fucoïdes et l'albérèse, forme un horizon parfaitement défini. Cette formation, qui constitue une grande partie des Apennins, est rangée à peu près par tous les géologues dans l'étage éocène ; mais il en est tout autrement du macigno. D'après le professeur Bianconi, le macigno de Porretta serait contemporain de celui de Vergato, supérieur à l'argile scaglieuse, et par conséquent de formation miocénique. Pour M. Pareto (*Bulletin de la Société géologique de France*, 1861), il serait de formation éocénique, ou même appartiendrait à une époque plus ancienne.

Nous nous contentons de rappeler ici les opinions des savants qui se sont occupés de ce sujet, sans nous permettre nous-mêmes d'émettre aucun avis sur une question que nous n'avons pas spécialement étudiée. Les dégagements gazeux que nous voulions surtout examiner ont occupé tout le temps de notre voyage, sans nous permettre d'apporter aux questions de stratigraphie tout l'intérêt qu'elles méritent.

Les gaz qui accompagnent les eaux minérales utilisées à l'établissement des bains de Porretta suivent les conduits qui amènent l'eau, et trouvent ainsi une issue facile.

En plusieurs points des montagnes environnantes ils s'échappent du sol, à la surface duquel ils viennent brûler, lorsqu'on les allume.

Les thermes de Porretta comptent huit sources captées dans trois établissements, dont le plus important est situé dans l'intérieur de la ville, auprès du petit ruisseau nommé le rio Maggiore. Des six sources distinctes qui jaillissent en ce point, quatre

seulement nous ont paru accompagnées de gaz au moins en quantités notables.

SOURCE DEL LEONE.

L'eau de la source del Leone, qui sort du pied de la montagne de Sassocardo, est limpide et transparente. Son odeur est légèrement sulfureuse, son goût salé. La température extérieure est de 32°,2, la température extérieure étant de 10°. Elle est employée en bains et en boissons. Le chlorure de sodium et le bicarbonate de soude sont les éléments minéraux qui y dominent. Le conduit qui l'apporte de la montagne est traversé par un abondant courant de gaz. Ce conduit étant largement ouvert et privé d'eau pendant l'hiver, nous n'avons pu recueillir le gaz à son orifice dans les baignoires que mélangé d'une forte proportion d'air atmosphérique. Ce gaz nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	4,37
Oxygène	5,78
Azote	24,36
Gaz des marais	65,49
	100,00

En faisant abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérée comme appartenant à de l'air atmosphérique accidentellement introduit dans le tube, on trouve pour la composition du gaz :

Acide carbonique	5,97
Azote	4,61
Gaz des marais	89,42
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	274,5		
— après potasse	263,6	Acide carbonique	10,9
— — pyrogallate	249,2	Oxygène	14,4

Analyse du gaz del Leone dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	35,3		
Air ajouté	269,7		
Mélange	305,1		
Après détonation	253,5	Absorption	51,6
— potasse	227,7	Acide carbonique	25,8
— pyrogallate	223,2	Oxygène en excès	4,5

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	9,6	27,20	27,11
Gaz des marais	25,8	73,09	72,89
	35,4	0,29	100,00
Excès	0,1	0,29	

Traitement du gaz del Leone dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène par l'alcoo, et par l'eau.

Gaz employé	181,8
— après traitement par l'alcool et par l'eau	43,8
— — par l'alcool seul (calculé)	46,6
Alcool employé	445,2
Eau employée	117,6

On déduit de là pour la composition du gaz del Leone avant son traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote	26,9	9,5
Gaz des marais	73,1	25,9
	100,0	35,4

Analyse du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	43,8		
Air ajouté	200,6		
Mélange	244,3		
Après détonation	202,5	Condensation	41,8
— potasse	181,6	Acide carbonique	20,9
— pyrogallate	181,4	Oxygène en excès	0,2

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	22,5	51,37	2,56
Gaz des marais	20,9	47,72	97,44
	43,4	99,09	100,00
Perte	0,4	0,91	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu gazeux à celle du mélange qui l'a

fourni, avant le traitement de ce dernier par l'alcool et par l'eau, on trouve pour la composition de ce mélange primitif :

Azote	29,3	10,4
Gaz des marais	70,7	25,0
	100,0	35,4

GAZOMÈTRE

D'après les renseignements qui nous ont été communiqués par le directeur de l'établissement de Porretta, le gaz recueilli dans le gazomètre pour servir ensuite à l'éclairage provient, comme celui del Leone, de la base de la montagne de Sassocardo et presque du même point. Il est amené directement au gazomètre et n'est pas accompagné d'eau. Bien que ce gaz ait sensiblement la même origine que celui del Leone, nous l'avons trouvé beaucoup moins riche en acide carbonique que celui-ci. Cette différence provient peut-être simplement de ce que le gazomètre est situé à un niveau plus élevé que l'orifice des tuyaux del Leone et qu'il s'opère naturellement une séparation incomplète des éléments du mélange gazeux primitif, par suite de laquelle l'acide carbonique tend à affluer surtout à l'orifice del Leone, qui est situé dans le sous-sol de l'établissement, tandis que le gaz des marais se rend en plus grande quantité au gazomètre placé dans la cour, au rez-de-chaussée.

Le gaz du gazomètre a été trouvé par nous composé comme il suit :

Acide carbonique	2,48
Oxygène	0,37
Azote	2,90
Gaz des marais	94,24
	100,00

En faisant abstraction de l'oxygène et de la quantité correspondante d'azote considérés comme appartenant à de l'air

atmosphérique étranger à la composition du gaz, on trouve pour celle-ci :

Acide carbonique	2,52
Azote	1,57
Gaz des marais	95,91
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	277,4		
— après potasse	270,7	Acide carbonique	6,7
— après pyrogallate	269,7	Oxygène	1,0

Analyse eudiométrique du gaz du gazomètre de Parretta dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	29,7		
Air ajouté	287,5		
Mélange	317,3		
Après détonation	259,2	Condensation	58,1
— potasse	230,0	Acide carbonique	29,2
— pyrogallate	228,6	Oxygène en excès	1,4

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,9	3,03	2,99
Gaz des marais	29,2	98,32	97,01
	30,1	101,35	100,00
Excès	0,4	1,35	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz du gazomètre de Porretta dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	162,8
— après traitement par l'alcool et par l'eau	34,2
— — par l'alcool seul (calculé)	36,0
Alcool employé	282,2
Eau employée	55,0

De là on déduit pour la composition du gaz, avant qu'il ait été soumis à l'action de l'alcool et de l'eau :

Azote	4,6	1,3
Gaz des marais	95,4	28,8
	100,0	30,1

Analyse du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé...........	22,5		
Air ajouté.............	215,1		
Mélange..............	237,8		
Après détonation........	196,6	Condensation........	41,2
— potasse..........	175,9	Acide carbonique.....	20,7
— pyrogallate.......	172,4	Oxygène en excès....	3,5

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote................	2,0	8,89	8,81
Gaz des marais........	20,7	92,00	91,19
	22,7	100,89	100,00
Excès......... ..	0,2	0,89	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu à celle du gaz qui l'a fourni, on trouve pour celle-ci :

Azote..............	3,7	1,1
Gaz des marais.......	96,3	29,0
	100,0	30,1

GAZ DE LA SOURCE DES BOVI.

La source des Bovi est située à côté de la précédente, et comme celle-ci, elle provient du pied de la montagne de Sassocardo. L'eau en est un peu plus sulfurée que celle de la source du Leone; elle possède une température de 35°,5. Comme l'eau du Leone, elle tient en dissolution une assez forte proportion de bicarbonate de soude.

Le gaz qui s'y dégage du milieu de l'eau nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique......................	5,37
Oxygène..............................	0,14
Azote................................	2,65
Gaz des marais........................	91,84
	100,00

En regardant l'oxygène et la quantité correspondante d'azote

comme provenant d'air atmosphérique accidentel, la composition de ce gaz devient :

Acide carbonique	5,72
Azote	2,06
Gaz des marais	92,22
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	298,0		
— après potasse	282,0	Acide carbonique	16,0
— après pyrogallate	281,6	Oxygène	0,4

Analyse du gaz de la source des Bovi dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	28,4		
Air ajouté	283,1		
Mélange	311,6		
Après détonation	255,9	Condensation	55,7
— potasse	228,1	Acide carbonique	27,8
— pyrogallate	225,0	Oxygène en excès	3,1

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	0,8	2,82	2,81
Gaz des marais	27,8	97,89	97,19
	28,6	100,71	100,00
Excès	0,2	0,71	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz des Bovi dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	114,1
— après traitement par l'alcool et par l'eau	25,2
— — par l'alcool seul (calculé)	28,0
Alcool employé	192,2
Eau employée	80,4

De là on déduit pour la composition du gaz des Bovi, avant son traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote	3,9	1,1
Gaz des marais	96,1	27,5
	100,0	28,6

Analyse du résidu du traitement du gaz de la source des Bovi par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	25,2		
Air ajouté	238,9		
Mélange	264,1		
Après détonation	218,5	Condensation	45,6
— potasse	195,4	Acide carbonique	23,1
— pyrogallate	191,0	Oxygène en excès	4,4

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	1,8	7,14	7,23
Gaz des marais	23,1	91,67	92,77
	24,9	98,81	100,00
Perte	0,3	1,19	

En remontant de la composition de ce résidu à celle du gaz qui l'a fourni, avant le traitement de celui-ci par l'alcool et par l'eau, on trouve pour la composition de ce dernier :

Azote	3,2	0,9
Gaz des marais	96,8	27,7
	100,0	28,6

SOURCE DE MARTE.

Les quatre autres sources de Porretta, désignées sous les noms de Marte, Donzelle, Reale, Tromba, proviennent de la montagne *della Croce*, située en face du mont Sassocardo, de l'autre côté du Rio Maggiore. L'eau de la source des Donzelle contient plus d'hydrogène sulfuré que la précédente, mais moins de sel marin et de bicarbonate de soude. Nous avons fait soulever la pierre qui en couvrait le réservoir, et nous n'avons vu sortir de l'eau aucune bulle de gaz. Cependant, d'après les récits qui nous ont été faits, il s'y opère un dégagement lent de gaz qui remplit peu à peu la chambre du réservoir de gaz combustible; il y a un an environ, une bougie allumée ayant été approchée de l'orifice de la chambre qui avait été débouché pour nettoyer les canaux, il s'y est, dit-on, produit une effrayante explosion.

Les trois sources Marte, Tromba et Reale ont la plus grande

analogie. La composition de leurs eaux est identique et elles jouissent des mêmes propriétés thérapeutiques. Leur température est peu différente. Celle de Marte est de 38°,5. L'eau de Marte est seule accompagnée d'un dégagement gazeux, auquel nous avons trouvé la composition suivante :

Acide carbonique	4,81
Oxygène	1,05
Azote	6,52
Gaz des marais	87,62
	100,00

En supposant l'oxygène et la quantité correspondante d'azote comme provenant d'air atmosphérique accidentel, la composition du gaz est la suivante :

Acide carbonique	5,06
Azote	2,78
Gaz des marais	92,16
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	237,4		
— après potasse	226,0	Acide carbonique	11,4
— après pyrogallate	223,5	Oxygène	2,5

Analyse eudiométrique du gaz de Marte dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	22,9		
Air ajouté	216,6		
Mélange	239,4		
Après détonation	196,6	Condensation	42,8
— potasse	175,1	Acide carbonique	21,5
— pyrogallate	173,2	Oxygène en excès	1,9

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	1,6	6,99
Gaz des marais	21,5	93,89
	23,1	100,88
Excès	0,2	0,88

Les deux autres établissements de bains de Porretta sont situés à peu près à un kilomètre de la ville, sur les bords du

Reno et au pied de la montagne de la Rochetta. Les deux sources qui les alimentent, connues sous les noms de Puzzola et de Porretta Vecchia, sont situées à quelques cents mètres de distance l'une de l'autre. Leurs eaux ont la plus grande analogie de composition et ne diffèrent guère des autres eaux de Porretta que par la présence en plus grande quantité du sulfure de sodium et du sulfate de chaux.

SOURCE DE PUZZOLA

L'eau de la Pouzzola est à la température de 24°. Le dégagement de gaz qui la traverse est peu abondant, il nous a présenté à l'analyse la composition suivante :

Acide carbonique	1,82
Oxygène	0,15
Azote	7,28
Gaz des marais	90,75
	100,00

Si l'on regarde l'oxygène comme accidentel et si l'on élimine la question correspondante d'azote, on trouve pour la composition du gaz :

Acide carbonique	1,84
Azote	6,68
Gaz des marais	91,48
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	280,6		
Après potasse	275,6	Acide carbonique	5,0
— pyrogallate	275,2	Oxygène	0,4

Analyse eudiométrique du gaz de Puzzola dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	25,3		
Air ajouté	246,7		
Mélange	271,9		
Après détonation	224,6	Condensation	47,3
— potasse	200,9	Acide carbonique	23,7
— pyrogallate	197,3	Oxygène en excès	3,6

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	1,9	7,51	7,43
Acide carbonique	23,7	93,68	92,57
	25,6	101,19	100,00
Excès	0,3	1,19	

Premier traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Puzzola dépouillé d'a carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	231,2
— après traitement par l'alcool et par l'eau	184,3
— — par l'alcool seul (calculé)	198,8
Alcool employé	73,0
Eau employée pour laver le résidu non dissous	416,4
— pour extraire le gaz de l'alcool	77,0
— pour laver le gaz extrait	58,0
Gaz extrait de l'alcool et lavé par l'eau	22,7

De là on déduit pour la composition du gaz, avant son traitement par l'alcool e l'eau :

Azote	8,8	2,2
Gaz des marais	91,2	23,4
	100,0	25,6

Analyse du gaz extrait de l'alcool.

Gaz employé	20,7		
Air ajouté	226,6		
Mélange	247,3		
— après détonation	207,5	Condensation	39,8
— — potasse	187,5	Acide carbonique	20,0
— — pyrogallate	180,5	Oxygène en excès	7,0

De là on déduit pour la composition du gaz extrait de l'alcool :

Azote	1,0	4,84	4,76
Gaz des marais	20,0	96,61	95,24
	21,0	101,45	100,00
Excès	0,3	1,45	

Deuxième traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Puzzola dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	216,1
— après traitement par l'alcool et par l'eau	22,7
— — par l'alcool seul (calculé)	25,8
Alcool employé	478,5
Eau employée	85,0

De là on déduit pour la composition du gaz de Pussola, avant qu'il ait été traité par l'alcool et par l'eau :

Azote	8,6	2,2
Gaz des marais	91,4	23,4
	100,0	25,6

Analyse du résidu de la seconde absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	21,2		
Air ajouté	149,8		
Oxygène ajouté	3,4		
Mélange	174,3		
Après détonation	140,8	Condensation	33,5
— potasse	124,0	Acide carbonique	16,8
— pyrogallate	122,8	Oxygène en excès	1,2

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	4,1	19,34	19,60
Gaz des marais	16,8	79,24	80,40
	20,9	98,58	100,00
Perte	0,3	1,42	

En remontant de la composition de ce résidu à celle du mélange gazeux qui l'a fourni, avant le traitement de celui-ci par l'alcool, on trouve pour cette dernière :

Azote	7,3	1,9
Gaz des marais	92,7	23,7
	100,0	25,6

SOURCE DÈ PORRÈTTA VÈCCHIA.

L'eau de cette source est la plus sulfurée de toutes les eaux de Porretta. La température est de 32°. Le dégagement de gaz qui l'accompagne est médiocrement abondant. Nous lui avons trouvé la composition suivante :

Acide carbonique	1,98
Oxygène	0,39
Azote	8,51
Gaz des marais	89,12
	100,00

En regardant l'oxygène comme accidentel la composition de ce gaz devient :

Acide carbonique................	2,02
Azote........................	7,23
Gaz des marais..................	90,75
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé...............	264,3		
— après potasse...........	259,2	Acide carbonique....	5,1
— après pyrogallate........	257,9	Oxygène..........	1,3

Analyse du gaz du Porretta Vecchia dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé.............	26,2		
Air ajouté...............	251,6		
Mélange................	277,8		
Après détonation..........	229,4	Condensation.......	48,4
— potasse............	205,3	Acide carbonique....	24,1
— pyrogallate.........	201,6	Oxygène en excès...	3,7

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote...........	2,3	8,78	8,71
Gaz des marais....	24,1	91,99	91,29
	26,4	100,77	100,00
Excès........	0,2	0,77	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Porretta Vecchia dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé......................................	231,3
— après traitement par l'alcool et par l'eau.............	32,2
— — par l'alcool seul (calculé)...........	34,7
Alcool employé...................................	481,3
Eau..	82,0

De là on déduit pour la composition du mélange gazeux, avant son traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote..................	7,9	2,05
Gaz des marais............	92,1	24,35
	100,0	26,04

Analyse du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	24,3		
Air ajouté	245,7		
Mélange	269,9		
Après détonation	233,0	Condensation	36,9
— potasse	214,5	Acide carbonique	18,5
— pyrogallate	200,2	Oxygène en excès	14,3

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	23,37	23,49	5,6
Gaz des marais	76,13	76,51	18,5
	99,50	100,00	24,1
Perte	0,50		0,2

En remontant de la composition de ce résidu à celle du gaz primitif avant son traitement par l'alcool et par l'eau, on trouve pour cette dernière :

Azote	10,35	2,7
Gaz des marais	89,65	23,7
	100,00	26,4

SASSOCARDO.

Au-dessus de Porretta, presque à la cime du mont Sassocardo, on observe quatre ou cinq jets gazeux disséminés sur un espace de quelques mètres carrés. Les fentes du macigno leur servent de conduits naturels. Il est fort probable que ce gaz a une origine commune avec celui qui se dégage aux sources minérales de Marte et de Bovi. Il n'est pas accompagné d'eau à sa sortie. Lorsqu'il est allumé, il continue à brûler indéfiniment, à moins qu'on ne l'éteigne à grand renfort d'eau. Nous l'avons recueilli en le forçant à se dégager à travers de petites flaques d'eau après l'avoir éteint.

Nous lui avons trouvé la composition suivante :

Acide carbonique	1,74
Oxygène	0,16
Azote	10,07
Gaz des marais	88,03
	100,00

Si l'on regarde l'oxygène comme accidentel avec la quantité d'azote correspondante, on trouve pour la composition du gaz :

Acide carbonique	1,75
Azote	9,55
Gaz des marais	88,70
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	252,1		
— après potasse	247,7	Acide carbonique	4,4
— après pyrogallate	247,3	Oxygène	0,4

Analyse du gaz de Sassocardo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	28,8		
Air ajouté	261,4		
Mélange	290,2		
Après détonation	238,9	Condensation	51,3
— potasse	213,5	Acide carbonique	25,4
— pyrogallate	209,9	Oxygène en excès	3,6

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	2,9	10,43	10,27
Gaz des marais	25,4	91,37	89,73
	28,3	101,80	100,00
Perte	0,5	1,80	

Premier traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Sassocardo dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	219,7
— après traitement par l'alcool et par l'eau	40,4
— — par l'alcool seul (calculé)	43,9
Alcool employé	443,7
Eau employée	118,0

De là on déduit pour la composition du gaz avant son traitement par l'alcool et par l'eau

Azote	10,03	2,9
Gaz des marais	89,07	25,4
	100,00	28,3

Analyse du résidu de l'absorption précédente par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	28,0		
Air ajouté	255,4		
Mélange	283,3		
Après détonation	242,7	Condensation	40,6
— potasse	222,4	Acide carbonique	20,3
— pyrogallate	209,8	Oxygène en excès	12,6

De là on déduit pour la composition du résidu gazeux de l'absorption :

Azote	7,5	26,79	26,98
Gaz des marais	20,3	72,50	73,02
	27,8	99,29	100,00
Perte	0,2	0,71	

De la composition de ce résidu, si l'on remonte à celle du gaz qui l'a fourni avant le traitement de celui-ci par l'alcool et par l'eau, on trouve pour ce dernier :

Azote	12,02	3,4
Gaz des marais	87,08	24,9
	100,00	28,3

Deuxième traitement du gaz de Sassocardo par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	279,4
Après traitement par l'alcool et par l'eau	243,5
— par l'alcool seul (calculé)	247,3
Alcool employé	75,1
Eau employée pour laver le résidu non dissous	112,0
— pour extraire le gaz de l'alcool	84,0
— pour laver le gaz extrait	74,0
Gaz extrait de l'alcool	22,4

De là on déduit pour la composition du gaz primitif avant traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote	13,2	3,7
Gaz des marais	86,8	24,6
	100,0	28,3

Analyse du gaz extrait de l'alcool.

Gaz employé	22,4		
Air ajouté	275,5		
Mélange	297,8		
Après détonation	254,2	Condensation	43,6
— potasse	232,5	Acide carbonique	21,7
— pyrogallate	218,6	Oxygène en excès	13,9

De là on déduit pour la composition de ce gaz extrait de l'alcool :

Azote	0,4	1,81
Gaz des marais	21,7	98,19
	22,1	100,00
Perte	0,3	

FOSSO DI BAGNI

A trois kilomètres environ de Porretta, en remontant le cours du Reno, on rencontre sur la rive droite de ce torrent un petit ruisseau qui vient s'y jeter et qui porte le nom de Fosso di Bagni. A deux cents mètres de l'embouchure, on trouve dans le lit même du ruisseau une abondante source de gaz.

Le gaz s'y échappe avec une pression assez considérable à travers les fentes d'une roche de macigno que les eaux du ruisseau recouvraient en partie lors de notre passage.

Une légère odeur sulfurée se faisait sentir par intermittence ; malgré cela, le papier à acétate de plomb ne nous a pas indiqué trace d'hydrogène sulfuré. Les gens du pays nous ont dit qu'au moment des grandes chaleurs, lorsque le ruisseau est presque à sec, les émanations gazeuses sont accompagnées d'une eau sulfureuse et légèrement salée. Cette source, d'ailleurs peu abondante, était en ce moment-là complétement masquée par les eaux douces du ruisseau.

Le gaz nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	0,60
Oxygène	0,40
Azote	9,37
Gaz des marais	89,63
	100,00

ou en regardant l'oxygène comme accidentel ainsi que la quantité correspondante d'azote pour constituer de l'air atmosphérique :

Acide carbonique	0,61
Azote	8,04
Gaz des marais	91,35
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	248,1		
— après potasse	246,6	Acide carbonique	1,5
— — pyrogallate	245,6	Oxygène	1,0

Analyse eudiométrique du gaz de Fosso di Bagni dépouillé de CO^2 et d'oxygène.

Gaz employé	22,3		
Air ajouté	219,9		
Mélange	242,2		
Après détonation	202,1	Condensation	40,1
— potasse	182,0	Acide carbonique	20,1
— pyrogallate	176,3	Oxygène en excès	5,7

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	2,2	9,42	9,46
Gaz des marais	20,1	90,14	90,54
	22,3	99,56	100,00
Perte	0,1	0,44	

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Fosso di Bagni dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	221,1
— après traitement par l'alcool et par l'eau	47,4
— — par l'alcool seul (calculé)	50,2
Alcool employé	418,6
Eau	93,1

De là on déduit pour la composition du gaz avant son traitement par l'alcool et par l'eau :

Azote	9,1	2,0
Gaz des marais	90,9	20,3
	100,0	22,3

Analyse du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	34,3		
Air ajouté	269,0		
Mélange	303,2		
Après détonation	249,6	Condensation	53,6
— potasse	222,6	Acide carbonique	27,0
— pyrogallate	220,7	Oxygène en excès	1,9

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	7,6	22,16	21,96
Gaz des marais	27,0	78,72	78,04
	34,6	100,88	100,00
Excès	0,3	0,88	

En remontant de la composition de ce résidu à celle du gaz qu traitement de celui-ci par l'alcool et par l'eau, on trouve pour cette

Azote	9,9	2
Gaz des marais	90,1	20
	100,0	22

GAGGIO MONTANO.

Gaggio Montano est un petit village situé à 7 k nord-ouest de Porretta, à une altitude d'environ 53 chemin qui y conduit à partir de la route qui long tracé dans le lit d'un torrent dont le lit rocailleux e fragments de roches diverses. Les cailloux roulés d'aragonite, de quartz, d'albérèse avec veines spa macigno, de graphitone, de serpentine, d'euphotide, pavé naturel de la route. Les émanations gazeuses s au milieu d'un champ dont le sol, comme celui d environs, est formé d'argile scaglieuse. Lorsque l'on sol en un point quelconque de ce champ, on obtie a-t-on dit, des dégagements de gaz inflammables. A P le même fait arrive fréquemment lorsque l'on creuse d ou que l'on pratique des tranchées. Lorsque l'on a c tunnel situé sur la rive droite du Reno, tout près de la Porretta, un dégagement subit de gaz inflammable allu les lampes des ouvriers produisit une violente explosio causa la mort de plusieurs personnes, et bien d'autres fois la contrée, on a eu à déplorer des accidents de ce genre.

Le village de Gaggio Montano, comme celui de Bocca S dont nous avons déjà parlé, présente, au milieu des dépôts mentaires sur lesquels il est bâti, un amas considérable d roche éruptive magnésienne. C'est une masse d'euphotide h d'une centaine de mètres et complétement isolée des autres lines voisines. Depuis longtemps cette éruption a attiré l'att tion des géologues; on y voit un bloc de calcaire albérèse encla dans la masse de la roche à peu près aux deux tiers de sa hau teur. Toutes les conséquences que l'on peut tirer de la présenc

de ce bloc, de sa nature, et des actions métamorphiques produites par l'euphotide, ont été développées par le professeur Bianconi.

Le gaz de Gaggio Montano nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	1,19
Oxygène	0,64
Azote	4,32
Gaz des marais	93,85
	100,00

Si l'on regarde l'oxygène comme accidentel, ainsi que la quantité correspondante d'azote, la composition du gaz devient :

Acide carbonique	1,23
Azote	2,01
Gaz des marais	96,76
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Gaz employé	300,3		
— après potasse	296,8	Acide carbonique	3,5
— après pyrogallate	294,9	Oxygène en excès	1,9

Analyse eudiométrique du gaz de Gaggio Montano dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	29,5		
Air ajouté	285,2		
Mélange	314,7		
Après détonation	258,4	Condensation	56,3
— potasse	230,2	Acide carbonique	28,2
— pyrogallate	227,3	Oxygène en excès	2,9

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	1,3	4,41
Gaz des marais	28,2	95,59
	29,5	100,00

Traitement par l'alcool et par l'eau du gaz de Gaggio Montano dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.

Gaz employé	163,8
— après traitement par l'alcool et par l'eau	39,9
— — par l'alcool seul (calculé)	41,7
Alcool employé	274,6
Eau employée	55,6

De là on déduit pour la composition du gaz avant son traitement par l'alcool et l'eau :

Azote	4,04	1,3
Gaz des marais	95,06	28,2
	100,00	23,5

Composition du résidu gazeux obtenu après le traitement par l'alcool et l'eau.

Gaz employé	26,6		
Air ajouté	267,3		
Mélange	293,9		
Après détonation	244,9	Condensation	49,0
— potasse	220,5	Acide carbonique	24,4
— pyrogallate	214,1	Oxygène en excès	6,4

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	2,4	9,02	8,95
Gaz des marais	24,4	91,73	91,05
	26,8	100,75	100,00
Excès	0,2	0,75	

Si l'on remonte de la composition de ce résidu à celle du gaz avant traitement par l'eau, on trouve pour celle-ci :

Azote	4,05	1,2
Gaz des marais	95,05	28,3
	100,00	29,5

LAGONI DE LA TOSCANE.

Les nombreuses descriptions qui ont été données des lagoni nous dispensent d'entrer dans aucun détail sur la constitution géologique du sol de la région qui les renferme, sur les phéno-

mènes métamorphiques si remarquables qu'on y observe et sur l'exploitation de l'acide borique. Nous nous contenterons d'exposer ce qui tient plus particulièrement à la constitution des gaz et au siége de leurs dégagements.

Les suffioni se présentent dans chaque localité alignés en files linéaires sensiblement rectilignes, dirigées du N. N. O. au S. S. E., fait sur lequel M. Ch. Sainte-Claire Deville a déjà particulièrement appelé l'attention. L'acide borique est exploité en 7 points d'exploitations principaux, qui sont : Larderello, Castel Nuovo, Sasso, Monte Rotondo, Serrazzano, Lago, Lustignano.

LARDERELLO.

L'exploitation de Larderello est la plus importante de toutes. Le village de Larderello, créé par le père du comte actuel de Larderel, est situé au milieu même des suffioni qui sont disposés à peu près parallèlement à l'axe de la vallée de la Possera. De fort loin on sent l'odeur de l'hydrogène sulfuré, et l'emplacement des suffioni se reconnaît à distance à l'épais nuage de vapeur qui accompagne les dégagements de gaz.

La température des émanations varie de 76° à 100°, et partout où elles s'effectuent au milieu de l'eau, celle-ci entre en ébullition. Le sol, crevassé et rougi par l'acide sulfurique provenant de l'oxydation de l'hydrogène sulfuré, cède facilement sous les pas. A ces jets naturels sont venus se joindre ceux obtenus au moyen de forages artésiens qui y ont maintenant une grande importance. Lorsque la sonde atteint la nappe de vapeur, une véritable éruption a lieu; l'eau, la boue, les pierres, sont lancées avec violence à une hauteur de plus de 20 mètres.

Parmi ces suffioni artificiels, les uns sont fort riches en acide borique, d'autres n'en renferment que des traces. Les gaz qui en proviennent ont une composition analogue à ceux des dégagements naturels.

Le gaz que nous avons analysé provenait d'un suffioni naturel situé à la limite supérieure des suffioni exploités; il nous a présenté la composition suivante :

Acide sulfhydrique	4,20
Acide carbonique	90,47
Azote	1,90
Gaz des marais	2,00
Hydrogène	1,43
	100,00

Le rapport de l'hydrogène au gaz des marais égale 0,71.

Les nombres inscrits ci-dessus sont le résultat de trois expériences. Dans la première, un volume mesuré de gaz naturel a été soumis à l'action de la potasse, et le résidu de ce traitement mesuré à son tour, ce qui a permis de déterminer la proportion de l'hydrogène sulfuré et de l'acide carbonique réunis, par rapport à la somme des autres éléments gazeux du mélange.

Dans la seconde, une dissolution de potasse a été sur place mise en communication avec un entonnoir renversé sur un petit suffioni, de manière que les gaz dégagés fussent obligés de la traverser. L'acide carbonique et l'acide sulfhydrique se sont dissous simultanément, et la dissolution ainsi obtenue a été ensuite traitée dans le laboratoire, comme nous l'indiquerons plus loin, pour y doser les deux gaz absorbés.

La troisième expérience a consisté dans l'analyse eudiométrique de la partie insoluble dans la potasse.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Gaz employé	598,3	
— après potasse	31,9	$CO^2 + HS = 566,4$ ou 94,67 p. 100.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Une portion de la dissolution de potasse dans laquelle on avait fait sur place passer un dégagement de gaz naturel a été traitée par une dissolution de baryte; il s'est fait un précipité composé de carbonate et de sulfate de baryte. Les deux sels desséchés ont été pesés ensemble, puis traités par l'acide nitrique étendu qui a dissous le carbonate en laissant le sulfate, lequel a été pesé seul. La portion de sulfure non encore transformée en sulfate par oxydation spontanée à l'air a été additionnée d'eau de chlore. Un nouveau précipité de sulfate de baryte s'est formé et a été pesé comme le précédent. Les deux poids réunis donnent la quantité totale de sulfate de baryte correspondant à l'acide sulfhydrique dissous dans la liqueur.

On arrive ainsi à trouver que le gaz dissous est composé en volume de :

Acide sulfhydrique	4,4
Acide carbonique	95,6
	100,0

Et en poids, de :

Acide sulfhydrique	3,4
Acide carbonique	96,6
	100,0

Les nombres trouvés par MM. Ch. Sainte-Claire Deville et par M. Félix Leblanc, pour les proportions de l'acide sulfhydrique et de l'acide carbonique dans les gaz des lagoni

les plus élevés, sont presque identiques avec ceux que nous venons d'inscrire. Ces deux savants ont trouvé une teneur bien plus faible en acide sulfhydrique dans les gaz émanés des forages artésiens et dans ceux des émanations du fond de la vallée de Possera.

Les données immédiates de l'expérience dont nous avons inscrit plus haut les résultats sont les suivantes :

Précipité par l'eau de baryte		1,778

Ce précipité est composé de :

Carbonate de baryte		1,733
Sulfate de baryte	0,040	0,095
Sulfate de baryte obtenu par oxydation avec le chlore	0,055	

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — *Analyse eudiométrique du gaz de Larderello dépouillé d'acide carbonique et d'oxygène.*

Gaz employé	32,5		
Air ajouté	196,2		
Mélange	228,8		
Après détonation	191,4	Condensation	37,4
— potasse	179,2	Acide carbonique	12,2
— pyrogallate	167,0	Oxygène en excès	12,2

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	11,6	35,69
Gaz des marais	12,2	37,54
Hydrogène	8,7	26,77
	32,5	100,09

Le rapport .... $\frac{H}{C^2H^4} = 0,71.$

Dans les nombreuses analyses eudiométriques qu'ils ont effectuées sur les gaz des différents suffioni de Larderello, MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Félix Leblanc ont trouvé pour ce rapport des nombres compris entre 0,77 et 1,06. Le nombre provenant de notre analyse se rapproche du plus petit de ces deux chiffres, tout en lui restant inférieur.

CASTEL NUOVO.

Les suffioni de Castel Nuovo sont situés dans la vallée de la Pavona. La fissure à laquelle ils correspondent est dans la direction de celle de Larderello, dont elle semble n'être qu'un prolongement. Il n'existe qu'une colline peu élevée entre les deux

gisements, et encore, entre eux, du côté de Larderello, on trouve les sources minérales de Bagni à Morbo et de la Perla, dont l'une laisse dégager un mélange d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré. Le gaz dégagé de l'un des suffioni de Castel Nuovo, traité comme nous avions fait pour celui de l'un des suffioni de Larderello, nous a présenté la composition suivante :

Acide carbonique	92,63
Acide sulfhydrique	3,76
Azote	1,08
Gaz des marais	1,63
Hydrogène	0,90
	100,00

Le rapport de l'acide sulfhydrique à l'acide carbonique est voisin de celui qui avait été trouvé par MM. Félix Leblanc et Ch. Sainte-Claire Deville pour le gaz de la même localité; il est un peu plus faible, ce qui tient probablement à la destruction d'une petite portion de l'hydrogène sulfuré par la petite quantité d'oxygène de l'air restant habituellement dans les tubes, dont nous n'avons pas retrouvé trace. Quant au rapport de l'hydrogène au gaz des marais, il est égal à 0,55. MM. Ch. Sainte-Claire Deville avaient trouvé pour ce rapport, dans le même cas, 0,67.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Gaz employé	630,3		
— après potasse	22,7	Acide carbonique et hydrogène sulfuré.	607,6

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — *Traitement par l'eau de baryte avant et après oxydation de la liqueur obtenue par le passage du gaz naturel à travers une dissolution de potasse.*

Premier précipité par l'eau de baryte 2gr,968

Ce précipité est composé de :

Carbonate de baryte	2gr,923
Sulfate de baryte	0gr,045
Second précipité par l'eau de baryte après oxydation de la liqueur	0gr,098
Sulfate de baryte total	0gr,143

De là on déduit en poids :

Acide sulfhydrique	3,01
Acide carbonique	96,09
	100,00

et en volume :

Acide sulfhydrique	3,09
Acide carbonique	96,01
	100,00

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — *Analyse eudiométrique du gaz de Castel Nuovo dépouillé de gaz acides.*

Gaz employé	22,1		
Air ajouté	145,2		
Mélange	167,2		
Après détonation	139,0	Condensation	28,2
— potasse	129,0	Acide carbonique	10,0
— pyrogallate	121,6	Oxygène en excès	7,4

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	6,6	29,86
Gaz des marais	10,0	45,25
Hydrogène	5,5	24,89
	22,1	100,00

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. — Nous avons recueilli une portion du gaz qui avait traversé les flacons laveurs remplis de potasse en dissolution, et nous en avons fait l'analyse. Ce gaz ne diffère du précédent que par la présence d'une certaine quantité d'air provenant de l'air resté dans les flacons laveurs. Après l'avoir analysé, nous l'avons traité par l'alcool afin de constater si les changements apportés par ce traitement à sa composition concordaient bien avec ceux que l'on pouvait prévoir d'après sa composition initiale.

Les données de cette expérience sont les suivantes :

Gaz dépouillé d'éléments acides	96,8		
— après pyrogallate	87,6	Oxygène	9,2

Analyse eudiométrique d'une portion de ce gaz dépouillé d'oxygène.

Gaz employé	43,8		
Air ajouté	134,6		
Mélange	178,4		
Après détonation	146,2	Condensation	32,2
— potasse	134,6	Acide carbonique	11,6
— pyrogallate	132,5	Oxygène en excès	2,1

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	25,9
Gaz des marais	11,6
Hydrogène	6,3
	43,8

Traitement d'une autre portion du même gaz par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	43,8
— après traitement par l'alcool et par l'eau	20,3
Alcool employé	155,8
Eau employée	86,0

Analyse du résidu de l'absorption par l'alcool et par l'eau.

Gaz employé	20,3		
Air ajouté	100,0		
Mélange	120,3		
Après détonation	107,8	Absorption	12,5
— potasse	105,0	Acide carbonique	2,8
— pyrogallate	92,6	Oxygène en excès	12,4

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	13,04	66,90
Gaz des marais	02,08	13,08
Hydrogène	04,01	20,02
	20,03	100,00

Le rapport du gaz des marais à l'hydrogène = 1,45, tandis que ce même rapport était égal à 0,55 dans le gaz initial. On peut, connaissant la proportion de chaque élément gazeux dans le mélange initial, calculer la proportion du même élément dans le résidu de l'absorption, ou réciproquement. On se sert pour cela de la formule :

$$Vx = x' (V' + \alpha h + \alpha' h'),$$

dont nous avons déjà donné le sens à propos du gaz de Sassuno.

On arrive ainsi, dans le cas qui nous occupe, en partant de la composition du gaz initial, à trouver pour celle du résidu :

Azote	65,08	66,96
Gaz des marais	12,27	12,63
Hydrogène	19,84	20,41
	97,19	100,00

Composition presque identique avec celle qui a été trouvée directement par l'analyse eudiométrique.

L'hypothèse faite précédemment sur la composition qualitative du gaz initial se trouve donc pleinement justifiée par les résultats de l'expérience d'absorption.

SASSO.

Sasso est situé au sud-ouest de Larderello. Il forme, après cette localité, le centre d'exploitation le plus important de la contrée. La fissure sur laquelle sont situés les lagoni y est dirigée du N. N. O. au S. S. E. Comme à Larderello, elle se continue avec celle d'un centre d'exploitatiou voisin. Elle s'étend, en effet, jusqu'à la cime de la colline, franchit un petit col et se continue avec la fissure sur laquelle sont situés les lagoni de Monte Rotondo. L'oxydation de l'hydrogène sulfuré et l'altération du sol semblent augmenter à mesure qu'on s'approche de l'arête qui sépare les deux exploitations. Près du sommet, du côté de Sasso, l'acide borique est accompagné, dans les lagoni, de sulfate d'ammoniaque dont la présence se reconnaît même au goût dans l'acide borique recueilli. A Monte Rotondo, on a foré de nombreux puits artésiens d'où la vapeur d'eau s'échappe avec violence quand ils ont été maintenus fermés pendant quelques jours. L'un de ces puits, que l'on a débouché devant nous, a lancé des pierres à plus de 20 mètres de hauteur. Le jet faisait tourner avec une effrayante rapidité une roue de fer située à quelques mètres au-dessus de l'orifice du puits.

Le gaz d'un des lagoni de Sasso nous a présenté la composition suivante :

Acide sulfhydrique	5,43
Acide carbonique	88,33
Oxygène	0,13
Azote	1,55
Gaz des marais	2,55
Hydrogène	2,01
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

Première expérience. — *Dosage des gaz acides réunis et de l'oxygène.*

Gaz employé	607,4		
— après potasse	37,9	Acide carbonique et hydrog. sulfuré.	569,5
— après pyrogallate.	37,1	Oxygène	0,8

Deuxième expérience. — *Dosage de l'acide carbonique et de l'hydrogène sulfuré dans une dissolution de potasse traversée longtemps sur place par le dégagement gazeux.*

Carbonate de baryte	1,072
Sulfate de baryte total	0,080

De là on déduit pour le rapport des deux gaz en volume :

Hydrogène sulfuré	5,8
Acide carbonique	94,2

Troisième expérience. — *Analyse eudiométrique du gaz de Sasso dépouillé de gaz acides et d'oxygène.*

Gaz employé	23,2		
Air ajouté	137,2		
Mélange	160,3		
Après détonation	129,8	Condensation	30,5
— potasse	120,1	Acide carbonique	9,7
— pyrogallate	114,6	Oxygène en excès	5,5

De là on déduit pour la composition de ce gaz :

Azote	5,9	25,43
Gaz des marais	9,7	41,81
Hydrogène	7,6	32,76
	23,2	100,00

Le rapport de l'hydrogène au gaz des marais est égal à 0,78.

MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Félix Leblanc avaient trouvé pour ce même rapport le nombre 1,20 supérieur à l'unité. La différence entre nos résultats, dans ce cas, tient fort probablement à ce que dans un même centre d'exploitation, la composition des gaz des divers lagoni varie dans des limites assez étendues.

SERRAZZANO.

Serrazzano est le dernier centre d'émanations que nous ayons visité. Il est situé dans la vallée de la Cornia, à quelques kilomètres seulement de Castel Nuovo. La fissure à laquelle correspondent les lagoni est, comme celle de Sasso, dirigée du N. N. O. au S. S. E. Les émanations gazeuses s'y présentent avec les mêmes caractères que dans les autres lagoni, mais l'eau y étant fort peu abondante, on est obligé de condenser l'eau d'un certain nombre de suffioni pour l'amener dans les bassins où se dépose l'acide borique.

Le gaz de l'un des suffioni de Serrazzano nous a présenté la composition suivante :

Acide sulfhydrique	6,10
Acide carbonique	87,90
Azote	2,93
Gaz des marais	0,97
Hydrogène	2,10
	100,00

Les données immédiates de l'analyse sont les suivantes :

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — *Dosage des gaz acides réunis.*

Gaz employé	527,2		
— après potasse	31,6	Acide carbonique et sulfhydrique	495,6
— après pyrogallate	31,6	Oxygène	0,0

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — *Dosage de l'acide carbonique et de l'hydrogène sulfuré absorbés par une dissolution de potasse soumise à l'action prolongée du passage du gaz naturel.*

Carbonate de baryte		5gr,409
Sulfate de baryte	0,085	0gr,395
— —	0,310	

De là on déduit pour le rapport en volume de l'hydrogène sulfuré à l'acide carbonique :

Acide sulfhydrique	6,05
Acide carbonique	93,05
	100,00

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — *Analyse eudiométrique du gaz de Serrazzano dépouillé de gaz acides.*

Gaz employé	76,9		
Air ajouté	202,9		
Mélange	279,7		
— après détonation	213,8	Condensation	65,9
— — potasse	201,4	Acide carbonique	12,4
— — pyrogallate	108,0	Oxygène en excès	3,4

De là on déduit pour la composition du gaz :

Azote	37,6	48,89
Gaz des marais	12,4	16,13
Hydrogène	26,9	34,98
	76,9	100,00

Nous trouvons ici le rapport de l'hydrogène au gaz des marais égal à 2,17, ce qui indique, à notre avis, un plus haut degré d'activité volcanique à Serrazzano que dans les autres groupes de lagoni où nous avons recueilli des gaz. Les expériences de MM. Deville et Leblanc indiqueraient, d'après la même considération, une énergie éruptive encore plus grande à San-Federigo, l'un des points de l'exploitation de Lago étudiée par eux, car ils ont trouvé 3,14 pour le rapport de l'hydrogène au gaz des marais.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. — *Traitement du gaz précédent par l'alcool et par l'eau.*

Gaz employé	64,1
— après traitement par l'alcool et par l'eau	39,1
Alcool employé	205,2
Eau employée	69,0

Analyse eudiométrique du résidu de l'absorption.

Gaz employé	39,1		
Air ajouté	94,8		
Mélange	133,8		
Après détonation	103,6	Condensation	30,2
— potasse	100,6	Acide carbonique	3,0
— pyrogallate	95,2	Oxygène en excès	5,4

De là on déduit pour la composition de ce résidu :

Azote	20,1	51,41
Gaz des marais	3,0	7,67
Hydrogène	16,0	40.92
	39,1	100,00

Le rapport de l'hydrogène au gaz des marais est devenu égal à 5,34, tandis qu'il n'était égal qu'à 2,27 dans le gaz initial.

Nous pouvons ici, comme nous l'avons fait pour le gaz de Castel Nuovo, déduire théoriquement la composition de ce résidu de celle du mélange gazeux primitif : en employant la même formule que dans ce cas, nous arrivons ainsi à trouver, pour le résidu gazeux actuel, la composition suivante, fort peu différente de celle que donne directement l'analyse eudiométrique :

Azote	48,44	49.73
Gaz des marais	7,35	7.57
Hydrogène	41,60	42,70
	97,12	100.00

Ainsi, de même que pour le gaz de Castel Nuovo, l'hypothèse que nous avions faite d'abord sur la composition qualitative du mélange gazeux primitif se trouve justifiée par le résultat de l'absorption par l'alcool.

RÉSUMÉ

Les gaz de l'Italie centrale examinés par nous sont au nombre de vingt-huit. Quatre appartiennent aux lagoni de la Toscane, les vingt-quatre autres proviennent de la région des Apennins. Les premiers seuls renferment de l'hydrogène libre ; et parmi les autres, qui tous sont en grande partie composés de gaz des marais, un seul, celui de Sassuno, renferme en outre de ce gaz une certaine proportion d'hydrure d'éthyle.

Le tableau suivant représente la composition des vingt-quatre gaz des Apennins, en y regardant l'oxygène comme accidentel :

		Acide carbonique.	Azote.	Gaz des marais.	Hydrure d'éthyle.
BARIGAZZO.	Orto dell'inferno........	1,58	1,81	96,61	»
	Monte Creto............	0,53	1,22	98,25	»
	Bocca Suolo n° 1..... ..	2,32	1,52	96,16	»
	Bocca Suolo n° 2.......	2,38	0,30	97,32	»
	Bocca Suolo n° 3.......	1,51	2,14	96,35	»
	San Venanzio...........	0,52	10,16	89,32	»
	Sassuolo..............	0,56	1,38	98,06	»
	Salvarola..............	0,79	3,63	95,58	»
PIETRA MALA.	Vulcano...	1,54	2,27	96,19	»
	Vulcanello..........	1,75	0,77	97,48	»
	Aqua Buja..........	0,74	0,41	98,85	»
Bergullo......................		0,48	0,59	98,93	»
Riolo.........................		1,01	1,64	97,35	»
San Martino in Pedriolo...........		1,12	6,20	92,68	»
Sassuno......................		1,14	0,39	80,60	17,87
	PORRETTA.				
Leone........................		5,97	4,61	89,42	»
Gazomètre....................		2,52	1,57	95,91	»
Bovi.............		5,72	2,06	92,22	»
Marte........................		5,06	2,78	92,16	»
Puzzola.......................		1,84	6,68	91,48	»
Porretta Vecchia................		2,02	7,23	90,75	»
Sasso Cardo...................		2,05	3,13	94,82	»
Fosso di Bagni.................		0,61	8,04	91,35	»
Gaggio Montano................		1,23	2,01	96,76	»

Nous résumons aussi dans le tableau inscrit ci-dessous la

composition de quatre gaz que nous avons recueillis dans les lagoni :

	Hydrogène sulfuré.	Acide carbonique.	Azote.	Hydrogène.	Gaz des marais.
Larderello.........	4,20	90,47	1,90	1,43	2,00
Castel Nuovo.......	3,76	92,63	1,08	0,90	1,63
Sasso.............	5,43	88,33	1,55	2,01	2,55
Serrazzano.........	6,10	87,90	2,93	2,10	0,97

Les gaz des lagoni se distinguent de ceux des Apennins par leur température élevée au moment de leur émission (cette température est d'environ 100 degrés), par l'hydrogène libre qu'ils renferment, par les qualités considérables d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré qui entrent dans leur composition. En comparant, comme nous l'avons fait, les résultats de nos analyses avec ceux qu'avaient obtenus avant nous MM. Ch. Sainte-Claire Deville et F. Leblanc, on voit que depuis 1856, il ne s'est produit aucun changement notable dans les émanations.

Les vingt-quatre gaz des Apennins que nous avons analysés peuvent être classés en quatre groupes :

Un premier comprend le gaz de Sassuno, caractérisé par l'hydrure d'éthyle, dont seul il renferme une proportion notable.

Un second comprend tous les gaz qui renferment plus de 1,80 pour 100 d'acide carbonique. Dans ce groupe nous trouvons les gaz de Porretta, à l'exclusion de tous les autres. La proportion d'acide carbonique s'élève même à plus de 5 pour 100 dans trois de ces gaz, ceux de Marte, de Bovi et de Leone. Les gaz de Porretta forment donc, à ce point de vue, un groupe naturel. Nous devons ajouter ici que ce sont les seuls qui sortent à des températures notablement supérieures à la température ordinaire, et que parmi eux les plus riches en acide carbonique sont aussi ceux qui sont accompagnés de l'eau la plus chaude.

Un troisième groupe renferme les gaz riches en azote. Nous y plaçons tous les gaz des Apennins, contenant plus de 5 pour 100 d'azote. Nous y trouvons deux des gaz de Porretta, précisément ceux d'entre eux qui sont les moins riches en acide carbonique; puis le gaz de Fosso di Bagni, qui sort à quelques kilomètres seulement de Porretta et précisément du côté des deux sources précé-

dentes. Ces trois gaz sont remarquables à un autre point de vue ; l'eau qui sort avec eux paraît plus riche en sulfures alcalins que celle des autres sources de Porretta.

Dans ce même groupe se rencontrent deux autres gaz entièrement différents des précédents par leur gisement, par la température de l'eau qui les accompagne, laquelle ne dépasse pas la température ordinaire : ce sont ceux de San-Martino del Pedriolo et de San-Venanzio. Ce dernier contient plus de 10 pour 100 d'azote.

Enfin, dans un quatrième groupe où le gaz des marais prédomine exclusivement, s'observent les gaz de Barigazzo, de Bocca Suolo, de monte Creto, de Sassuolo, de Salvarola, de Bergullo, de Riolo, de Pietra Mala et de Gaggio. Il est fort remarquable de voir le gaz de Gaggio s'éloigner complétement à tous égards des gaz de Porretta, malgré le grand rapprochement de ces deux localités. Contrairement à ce que nous avons constaté pour les gaz de Porretta, le gaz de Gaggio est pauvre à la fois en azote et en acide carbonique, et l'eau qui suinte avec lui est à la température ordin

Malgré ces différences, tous les gaz inflammables des Apennins appartiennent à une même famille naturelle caractérisée par la prédominance du moins carburé des gaz de la série $C^{2n}H^{2n+2}$, le gaz des marais. Ils sont presque toujours accompagnés de sources d'eaux minérales plus ou moins abondantes, chaudes ou froides, mais dans tous les cas fortement chargées de chlorure de sodium et fréquemment pourvues d'une petite quantité de bicarbonate de soude.

Très-souvent aussi ils sont imprégnés de vapeurs de carbures liquides de la série $C^{2n}H^{2n-2}$, dont on sent fréquemment l'odeur sur le lieu de leur dégagement, et qui y imprègnent quelquefois le sol au point qu'on peut en retirer une certaine quantité à l'aide des dissolvants habituels de ces corps, comme nous l'avons fait à Pietra Mala. De véritables sources de pétrole se rencontrent du reste fréquemment dans leur voisinage. Enfin, il est probable qu'ils renferment encore de faibles proportions des carbures gazeux les plus riches en carbone de la série $C^{2n}H^{12n+2}$, lesquels



auront échappé à l'analyse à cause de leurs faibles proportions; nous pensons en conséquence que la présence de l'hydrure d'éthyle dans le gaz de Sassuno n'est pas une anomalie, mais seulement un cas plus marqué de la règle générale. Ce gaz de Sassuno établit la liaison de composition qui existe entre les gaz des Apennins et ceux des sources pétrolifères d'Amérique, dont la richesse en carbone varie, comme l'un de nous l'a montré dans un autre travail, depuis celle du gaz des marais jusqu'à celle de l'hydrure de propyle. Les dégagements de gaz combustibles des Apennins sont donc les analogues de ceux des puits pétrolifères d'Amérique; ils offrent comme eux les relations les plus intimes avec les gisements de pétrole et avec les sources salées qui accompagnent ceux-ci.

D'autre part, nous voyons déjà à Porretta la proportion d'azote et d'acide carbonique augmenter dans les gaz, celle du gaz des marais diminuer. Puis l'eau minérale qui surgit avec le gaz n'y est plus à la température ordinaire : nous l'avons trouvée à 38°,5 dans l'une des sources. En même temps l'eau se charge d'acide sulfhydrique ou de sulfures alcalins. Ainsi, déjà, nous trouvons là des caractères qui rapprochent ces émanations de celles des évents volcaniques secondaires.

Dans les gaz analogues de la Sicile, au moment de l'éruption de l'Etna en 1865, l'un de nous a constaté la présence de petites quantités d'hydrogène libre, avec prédominance de gaz des marais. Au pied du Vésuve, sur le prolongement de la fissure de 1851, le même observateur avait déjà vu, avec MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Félix Leblanc, l'hydrogène plus abondant encore. Aux Açores, il a aussi observé un fait analogue.

En Toscane, aux lagoni, nous trouvons l'hydrogène, comme déjà l'avaient observé avant nous MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Félix Leblanc, tantôt moins abondant que le gaz des marais, tantôt au contraire en proportion deux ou trois fois plus forte. En même temps nous voyons la teneur en acide carbonique et en hydrogène sulfuré augmenter considérablement, et la température s'élever jusqu'à 100 degrés.

Enfin, nous arrivons aux gaz de Santorin analysés par l'un de

nous, et à ceux d'Islande examinés par M. Bunsen, dans lesquels la proportion de gaz de marais devient très-faible ou même nulle, tandis que l'hydrogène libre y joue au contraire le rôle le plus important. Dans ce cas, la température s'élève encore, et à Santorin l'un de nous a vu les flammes provenant de la combustion de l'hydrogène se dégager du sein même des laves incandescentes.

Ainsi, entre le gaz fortement carburé de la source pétrolifère de Pioneer-run en Amérique, et les gaz riches en hydrogène libre dégagés du centre même du volcan de Santorin, nous trouvons tous les passages de composition. A mesure que la température des émanations gazeuses naturelles s'élève, le degré de carburation des gaz diminue de plus en plus, l'acide sulfhydrique, l'acide chlorhydrique apparaissent successivement, et enfin l'hydrogène libre devient de plus en plus abondant au milieu de ces gaz, et finit par venir brûler au contact de l'air au milieu des sels de potasse et de soude volatilisés par la chaleur des laves.

Il est d'autant plus impossible de faire une distinction tranchée entre les gaz, des sources de pétrole et ceux des volcans que, dans une foule de cas les foyers des dégagements gazeux à basse température présentent des moments d'exarcerbation pendant lesquels ils manifestaient une élévation de température souvent considérable et des phénomènes violents qui rappellent ceux des véritables volcans à coulées de lave. La salse de Sassuolo, dont nous avons étudié le gaz, a présenté plusieurs fois des manifestations de ce genre, et les descriptions pleines d'effroi qui nous ont été données par les auteurs qui en ont été témoins montrent quelle en a été l'intensité. La salse de Paterno en Sicile, visitée par l'un de nous en 1865, et alors dans l'état de calme le plus parfait, a été le siége, un an après, d'une éruption boueuse violente avec développement notable de chaleur et production de phénomènes remarquables dont la description exacte a été donnée par le savant professeur Silvestri.

Nous pourrions citer un grand nombre d'exemples pareils. D'autre part, on sait qu'il existe un certain nombre de volcans qui n'ont jamais fourni de coulées de laves, et dont les cônes sont uniquement formés de débris de toute espèce projetés avec

de prodigieuses masses d'eau. Enfin, on sait encore que d'autres volcans émettent pendant leurs éruptions de grandes quantités de boue qui produisent d'effroyables désastres.

En un mot, comme l'a fait remarquer Humboldt, les transitions sont si parfaitement ménagées dans la nature, qu'on ne saurait découvrir de différence essentielle entre le volcan et la salse, entre celle-ci et la source thermale. Il n'existe non plus aucune différence fondamentale entre la salse et le gisement de pétrole. Toute théorie ayant la prétention d'expliquer le plus humble de ces phénomènes devra donc en même temps rendre compte des plus grandioses. Si l'on attribue, avec Volta et avec les géologues de l'Amérique du Nord, une origine organique aux gaz des salses et aux pétroles, il faudra regarder les émanations combustibles des volcans en éruption comme dues à la même cause, et réciproquement, si l'on suppose que les produits volatils des volcans ont une provenance purement éruptive, on devra, à l'exemple de Spallanzani, admettre que les pétroles sont aussi d'origine inorganique. L'étude attentive des faits peut seule amener les géologues à se prononcer sûrement pour l'une ou l'autre de ces deux opinions. Nous espérons que nos expériences, en fournissant des données positives sur une partie intéressante de la question, seront de quelque utilité à ceux qui entreprendront de la résoudre.

Indépendamment du point de vue scientifique qui nous a uniquement préoccupés dans les considérations précédentes, nous devons ajouter quelques réflexions sur les conclusions industrielles à déduire de nos analyses. L'étude des gaz des puits pétrolifères d'Amérique, faite par l'un de nous, l'a conduit à penser que les sources de pétrole les plus abondantes étaient celles qui donnaient issue aux gaz les plus carburés de la série $C^{2n}H^{2n+2}$; de sorte qu'à l'inspection des gaz provenant d'une source naturelle ou d'un forage artésien, on peut prédire à l'avance, avec un certain degré de probabilité, quelle sera la richesse en pétrole du gisement exploré. Or, les gaz des Apennins que nous avons analysés sont pauvres en carbone : sur 24 gaz examinés par nous, 23 ne renferment aucun autre élément combustible que le gaz des marais. Il est donc très-probable que jamais les exploitations de

pétrole dans les Apennins ne fourniront une richesse de produits comparable à celle des sources de l'Amérique du Nord. De plus, s'il existe un point des Apennins où la recherche du pétrole puisse être couronnée de succès, nous croyons que c'est à Sassuno que l'exploitation doit être tentée, car c'est le seul point où nous ayons trouvé l'hydrure d'éthyle mélangé au gaz des marais.

Enfin, nous clôrons ce travail en appelant de nouveau l'attention sur l'alignement régulier des dégagements de gaz inflammables des Apennins.

Ces dégagements de gaz occupent deux lignes sensiblement parallèles à la crête voisine de l'Apennin. La plus rapprochée de la crête de la chaîne comprend les gisements de Bocca Suolo, de Barigazzo, de monte Creto, de Gaggio Montano, de Porretta, de Fosso di Bagni et de Pietra Mala, que nous avons visités et dont nous avons étudié les gaz. On y trouve encore les gisements de Frassinoro et de Fanano, indiqués par Spallanzani, mais que nous n'avons pas explorés. Sa direction moyenne est O. N. N. Tout le long de cette ligne, le terrain est formé d'argile scaglieuse ou de macigno. La nature rocailleuse du sol fait que le gaz s'y dégage sans entraîner de boue argileuse avec lui. Aussi, dans les localités qu'on vient d'énumérer, on ne voit ni cônes de boue, comme dans les volcans boueux, ni épanchements argileux, comme dans les salses. C'est la zone des terrains ardents ou des fontaines ardentes, suivant que le gaz se dégage à sec ou qu'il est accompagné de sources plus ou moins abondantes.

L'altitude y est généralement fort élevée ; elle dépasse 1000 mètres à Barigazzo et à Pietra Mala, aux deux points extrêmes de la zone, et présente son minimum à Porretta, où elle descend à 375 mètres. Le niveau peu élevé de Porretta explique l'abondance des eaux que l'on y observe, leur minéralisation plus grande et leur température plus élevée que celles des autres sources de la même bande de terrain. Elle explique aussi dans une certaine mesure les particularités que présente la composition des gaz de cette localité.

La seconde ligne, éloignée des Apennins d'environ 30 kilomètres vers le nord et dirigée vers 17° nord, a été parcourue par

nous dans l'intervalle compris entre Modène et Imola, mais elle s'étend beaucoup plus loin vers l'ouest, car on peut la suivre jusqu'aux environs de Plaisance, et peut-être même jusqu'à Voghera. Elle est tout entière située dans les marnes subapennines et toujours à une altitude très-peu élevée au-dessus du niveau de la plaine de la Lombardie. Elle comprend les gisements de Sassuolo, de San-Venanzio, de Salvarola, ceux de San-Martino del Pedriolo, de Sassuno, de Bergullo et de Riolo. La nature éminemment argileuse du sol est très-favorable à la production des cônes de boue et des salses; aussi la plupart des gisements que nous venons d'énumérer se présentent-ils sous cet aspect. Il n'y a d'exception que pour ceux dans lesquels le gaz sort précisément au milieu d'une nappe ou d'un courant d'eau. Ainsi la distribution des dégagements de gaz combustibles des Apennins, les particularités de composition qu'ils présentent, l'aspect physique des bouches qui leur donnent issue sont intimement liés à l'orographie et à la constitution géologique de la région dans laquelle on les observe.

Quant aux suffioni de la Toscane, leur alignement régulier n'est pas moins remarquable que celui des gisements gazeux des Apennins. Nous rappellerons seulement ici, d'après M. Murchison (*Quarterly Journal of the geological Society*, 27 mars 1850, t. VI, p. 367) et d'après M. Ch. Sainte-Claire Deville (ouvrage cité), que leur direction est N. N. O. à S. S. E., parallèle à celle des Alpes apiennes, et que le prolongement de cette direction passe par les volcans romains et par le Vésuve.

Telles sont les conséquences scientifiques du voyage que nous avons effectué en Italie, sous les auspices de M. le ministre de l'instruction publique.

OBSERVATIONS

SUR LA

FAUNE ORNITHOLOGIQUE DU BOURBONNAIS

PENDANT LA PÉRIODE TERTIAIRE MOYENNE

PAR

M. ALPHONSE MILNE EDWARDS.

(Lues à l'Académie des sciences le 14 mars 1870.)

Lorsque j'ai commencé l'étude paléontologique des terrains tertiaires du Bourbonnais, j'étais loin de penser que les Oiseaux dont les débris sont enfouis dans ces dépôts fourniraient, sur le caractère général de la faune miocène de cette partie de la France, des indications plus nettes et plus précises que les Mammifères et les Reptiles fossiles de la même région. En effet, les Oiseaux, doués de puissants moyens de locomotion, se cantonnent d'ordinaire moins que les espèces appartenant à la classe des Mammifères ou à celle des Reptiles.

A l'époque où j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie mon travail sur les Oiseaux fossiles de la France, rien ne m'autorisait à émettre une opinion de cette nature ; mais en poursuivant mes recherches sur ce sujet, je suis arrivé à des résultats nouveaux qui me semblent d'une grande importance et de nature à nous éclairer sur le caractère de cette faune tertiaire mieux que ne pourrait le faire, dans l'état actuel de nos connaissances, l'histoire paléontologique des autres animaux vertébrés du bassin de l'Allier.

Les Mammifères fossiles décrits par M. Pomel, et ceux que je suis parvenu à réunir dans les riches gisements de Saint-Gérand le Puy, appartiennent tous à des types zoologiques dont les uns n'ont plus aujourd'hui aucun représentant, dont les autres se trouvent dispersés soit en Europe, soit en Asie, soit en Amérique. Les plus nombreux sont les *Cainotherium*, Pachydermes qui

avaient à peu près la taille du Lapin, et vivaient en troupes si nombreuses, que, dans l'espace d'environ dix ans, j'ai pu réunir des débris de plus de cinq cents individus. Ces petits Mammifères ne peuvent être assimilés à aucun des animaux de l'époque actuelle, et, par conséquent, leur existence pendant la période tertiaire ne peut servir à établir des rapprochements entre la faune miocène de l'Allier et celle de l'une quelconque des régions zoologiques actuelles.

Les Rongeurs et les Carnassiers, qu'on rencontre fréquemment dans les mêmes dépôts géologiques, se rapportent, pour la plupart, à des types répandus presque partout dans l'hémisphère septentrional, ou même sur une partie encore plus considérable de la surface du globe. Quant au Rhinocéros, dont les ossements se trouvent quelquefois dans les riches gisements de Saint-Gérand le Puy et de Langy, il ne suffirait pas pour indiquer un climat chaud, car, à une époque plus récente, une autre espèce du même genre, le Rhinocéros à narines cloisonnées, a vécu jusqu'en Sibérie.

Enfin, les Didelphes, dont un représentant a été découvert dans les dépôts que je viens de citer, habitent l'Amérique septentrionale jusque sous des latitudes où la température moyenne est la même que dans quelques parties de la France.

Parmi les Oiseaux fossiles dont j'ai constaté la présence dans les dépôts tertiaires du département de l'Allier, il en est plusieurs qui donnent à cette faune ancienne un caractère presque intertropical et plus particulièrement africain. Tels sont : des Perroquets, des Couroucous, des Salanganes, des Gangas, des Marabouts, et enfin des Secrétaires ou Serpentaires.

Les Perroquets constituent une famille parfaitement naturelle, bien délimitée et facile à caractériser par la conformation de ses os, aussi bien que par ses formes extérieures. Elle occupe dans les deux mondes les régions les plus chaudes, et ne compte aujourd'hui aucun représentant, ni en Europe, ni dans l'Asie extratropicale, ni dans la partie de l'Amérique située au nord du golfe du Mexique.

A [illegible] en France [illegible] Perroquet qui.

[illegible]

par ses caractères ostéologiques, s'éloigne notablement des types australiens ainsi que des Aras et des autres genres américains, et présente beaucoup d'analogie avec certaines espèces africaines, particulièrement avec le *Psittacus erythacus* du Sénégal et de l'Afrique australe. Ce perroquet tertiaire, que j'ai désigné sous le nom de *Psittacus Verrauxii*, et que je décrirai dans une des prochaines livraisons de mon ouvrage sur les Oiseaux fossiles, est l'unique exemple d'un Psittacien ayant vécu aux époques géologiques, et il établit un premier trait de ressemblance entre la faune ornithologique miocène de l'Allier et la faune actuelle de l'Afrique.

Je ferai aussi remarquer que les Perroquets occupent, dans la classe des Oiseaux, le même rang que les Singes dans la classe des Mammifères. Ce sont, de tous les Oiseaux, les plus élevés en organisation, et il me paraît très-intéressant, pour l'histoire de l'apparition successive des diverses formes zoologiques à la surface du globe, de voir que dans les temps les plus anciens de la période miocène il existait en France non-seulement des Singes, ainsi que cela a été constaté à Sansan par M. Lartet, mais aussi des Perroquets.

Les Couroucous ou Trogons, dont le plumage est non moins éclatant que celui des Perroquets, habitent aujourd'hui les parties les plus chaudes du globe ; on les trouve en Amérique, en Asie et en Afrique, mais seulement dans la zone torride. Or, j'ai recueilli dans les dépôts miocènes anciens de Saint-Gérand le Puy des os qui appartiennent indubitablement à un Couroucou. Ces Oiseaux habitent d'ordinaire les lieux très-boisés, où ils se nourrissent d'insectes; aussi la présence du *Trogon gallicus* dans le Bourbonnais tend à prouver qu'il existait, au voisinage des lacs de cette partie de la France, des forêts considérables.

Les Gangas vivent aujourd'hui en Afrique ainsi que dans les régions chaudes de l'Asie ; ils ne sont que de passage dans le sud de l'Europe, mais ils se trouvent représentés dans la faune ancienne de l'Allier par une espèce particulière à laquelle j'ai donné le nom de *Pterocles sepultus*.

Les Salanganes, qui ont été confondues avec les Hirondelles

par la plupart des ornithologistes, mais qui s'en éloignent beaucoup par leur mode d'organisation, et appartiennent à la famille des Martinets ou Cypsélides, n'habitent maintenant que l'Inde, la Cochinchine, quelques îles de la Polynésie et les îles Mascareignes. Une espèce de la même famille, et très-voisine des Salanganes actuelles, a laissé des débris dans les terrains tertiaires du Bourbonnais.

Un grand Oiseau de la famille des Cigognes semble représenter, dans la faune miocène de cette même région, les Marabouts, qui aujourd'hui se rencontrent depuis le Sénégal jusqu'en Cochinchine.

La découverte d'un Secrétaire au milieu de cette population ancienne me paraît très-intéressante, à cause des indications biologiques que l'on peut en déduire, et au point de vue zoologique. Le *Serpentarius* ou *Gypogeranus reptilivorus*, qui se trouve en Afrique depuis l'Abyssinie jusque dans le voisinage du cap de Bonne-Espérance, est aujourd'hui l'unique représentant d'une famille particulière d'Oiseaux de proie, organisés pour la course plutôt que pour le vol. Or, ainsi que je l'ai montré pour les Flamants, les groupes zoologiques qui, à l'époque actuelle, ne sont représentés que par une seule ou un très-petit nombre d'espèces, avaient probablement, à une époque ancienne, une importance numérique non moins grande que les autres groupes naturels de même valeur. L'existence d'un second membre de la famille des Serpentarides, à l'époque miocène, me paraît donc être un fait important pour la zoologie, et la présence de ces grands Oiseaux de proie en France et en Afrique, à des périodes différentes, constitue un nouveau trait de ressemblance entre la faune miocène du Bourbonnais et la faune actuelle du continent africain.

Je n'ai encore trouvé qu'un seul os du pied de ce Secrétaire fossile ; mais les caractères organiques de cette partie du squelette sont si nets, qu'il ne peut y avoir aucune incertitude quant à la détermination du type auquel appartenait l'Oiseau dont cette pièce provient.

J'indiquerai ailleurs quels sont les caractères ostéologiques de

[illegible]

la famille des Serpentarides, et en ce moment je me bornerai à dire qu'en ce qu'ils ont d'essentiel, ils sont les mêmes dans l'espèce d'Afrique et dans celle du Bourbonnais. Cependant ces Oiseaux n'appartiennent pas à la même espèce, et les particularités anatomiques qui les séparent me paraissent avoir assez de valeur pour motiver l'établissement d'un sous-genre nouveau pour l'Oiseau fossile dont je viens de parler; mais je ne donnerai pas à cette petite division un nom particulier, car il me paraît toujours utile de dénommer les espèces éteintes de façon à mettre bien en évidence leurs affinités avec les espèces actuelles. Beaucoup de paléontologistes se plaisent à multiplier les distinctions génériques entre les représentants de la population ancienne du globe et les représentants de la nature actuelle. Ils donnent aux premiers un nouveau nom de genre toutes les fois qu'ils s'éloignent un peu des espèces actuelles du même type zoologique. Cette manière de procéder a non-seulement l'inconvénient de charger inutilement la nomenclature, mais elle empêche aussi de saisir, à première vue, les liens de parenté qu'il importe de constater entre les animaux actuels et leurs prédécesseurs. Je me contenterai donc de donner à cet Oiseau fossile un nom spécifique particulier, et je l'appellerai le *Serpentarius robustus*, afin d'indiquer à la fois ses relations étroites avec le Serpentaire d'Afrique et quelques-unes des particularités de forme qui l'en distinguent.

Dans mon premier travail sur les Oiseaux fossiles, soumis au jugement de l'Académie en 1865, j'avais montré qu'à l'époque miocène, des Flamants, des Ibis et des Pélicans, habitaient les bords des lacs du Bourbonnais, mais j'avais dû mettre beaucoup de réserve dans les conclusions que l'on pouvait tirer de ces faits relativement au climat de la France pendant cette période, ou au caractère général de la population ornithologique (1). Les découvertes nouvelles que je viens de faire connaître confirment pleinement les conjectures que j'avais formées à ce sujet, et me permettent d'affirmer qu'à l'époque où se déposaient les

(1) *Recherches sur les Oiseaux fossiles*, t. I, p. 13.

terrains miocènes inférieurs de l'Allier, les conditions biologiques devaient être dans cette partie de la France à peu près les mêmes que celles qui existent, de nos jours, dans certaines régions tropicales.

La grande richesse de la population ornithologique de Saint-Gérand le Puy, vient aussi à l'appui de cette opinion; le nombre des espèces de Mammifères déjà inscrites dans nos catalogues comme appartenant à cette faune ne s'élève guère qu'à cinquante (1). Or, il m'a suffi de dix années de recherches pour y constater l'existence d'au moins soixante espèces d'Oiseaux fossiles, représentées dans ma collection par plusieurs centaines d'individus. Il me paraît inutile d'en donner ici une liste, car toutes se trouvent décrites dans l'ouvrage sur les Oiseaux fossiles, dont la publication sera achevée d'ici à quelques mois.

(1) Voyez, à ce sujet, le travail publié par M. Pomel sous le titre de : *Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire, et surtout dans la vallée de son affluent principal, l'Allier.* In-8, 1853.

RECHERCHES

SUR LES

INSECTES FOSSILES DES TERRAINS TERTIAIRES

DE LA FRANCE

Par M. E. OUSTALET

PREMIÈRE PARTIE

INSECTES FOSSILES DE L'AUVERGNE

AVANT-PROPOS.

Les recherches que j'ai entreprises, quoiqu'elles aient uniquement pour objet les Insectes fossiles des terrains tertiaires de la France, sont assurément très-incomplètes. Si l'on réfléchit à l'état d'imperfection où sont encore nos connaissances relativement aux Insectes fossiles et à la richesse de la faune entomologique contemporaine, que la vie d'un naturaliste ne suffirait pas à embrasser dans son ensemble, et dans laquelle j'ai dû chercher mes termes de comparaison, on sera, je l'espère, plus indulgent pour les erreurs et les lacunes de mon travail.

En en publiant aujourd'hui la première partie, consacrée aux Insectes fossiles de l'Auvergne, j'éprouve le désir de témoigner toute ma gratitude à mon illustre maître, M. H. Milne Edwards, et à M. Alphonse Milne Edwards, dans le laboratoire desquels j'ai fait la plus grande partie de mes recherches; à M. Hébert, à M. Gaudry; enfin à tous les savants professeurs du Muséum et de la Sorbonne, auprès desquels j'ai trouvé des encouragements et

des conseils. Je n'oublierai jamais non plus avec quelle obligeance feu M. Lecoq mit à ma disposition la collection nombreuse qu'il avait réunie. Grâce à M. Blanchard, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et à M. Reynes, directeur du musée de Marseille, j'ai pu étudier à loisir les richesses que renferment les galeries de ces deux établissements. Enfin M. le comte de Saporta à Aix, M. Marion, attaché à la Faculté des sciences de Marseille, et M. Fouilhoux, naturaliste à Clermont-Ferrand, ont bien voulu me communiquer tous les échantillons qu'ils possèdent. Je les prie d'agréer ici l'expression de ma vive reconnaissance.

CHAPITRE PREMIER

APERÇU HISTORIQUE SUR LES INSECTES FOSSILES.

Le domaine de la paléontologie est devenu si vaste, qu'il est impossible aujourd'hui de le parcourir en entier : le naturaliste est obligé de se borner à l'étude de telle ou telle classe de fossiles, et chacune d'elles fournit une ample matière à ses recherches. Les Mollusques, par la profusion avec laquelle ils sont répandus dans les diverses couches du globe, ont attiré les premiers l'attention des hommes de science : mais, depuis la vigoureuse impulsion donnée par Cuvier à la paléontologie, les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons, les Crustacés et les Rayonnés eux-mêmes, aussi bien que les Végétaux, ont été l'objet de travaux considérables qu'il serait impossible d'énumérer ici. Seuls, les Insectes ont été négligés pendant fort longtemps, quoique, dès le commencement du XVIIIe siècle, Scheuchzer (1) et Sendelius (2) eussent signalé des *Entomolithes*,

(1) [illegible] 1708 [illegible] — [illegible]. [illegible] — [illegible].

(2) [illegible] 17[illegible].

et ce n'est qu'en 1839 que Brullé, dans une thèse inaugurale soutenue devant la Faculté des sciences de Paris, fit pressentir l'intérêt que pouvait offrir l'étude des Insectes fossiles. Il fit voir qu'ils différaient tous des insectes actuels, et qu'ils n'avaient pu se conserver jusqu'à nous qu'à la faveur de circonstances tout exceptionnelles, parmi lesquelles il faut citer en première ligne une consolidation rapide des sédiments (1). Mais, à cette époque, comme Germar lui-même est forcé de le reconnaître, « la connaissance des Insectes fossiles était encore environnée de ténèbres » (2), et le nombre des espèces décrites était trop restreint pour que l'on pût présenter des considérations générales. Peu à peu cependant la lumière se fit, grâce aux travaux de Berendt (3), Germar (4), Koch (5), Leach (6), Marcel de Serres (7), Brodie (8), Unger (9), Hagen (10), C. et L. von

(1) *Sur le gisement des Insectes fossiles et sur les secours que l'étude de ces animaux peut fournir à la géologie*, thèse, 1839, in-4°.

(2) *Insectorum protegeæ specimen*, 19e fascicule de la continuation de Panzer, 1837, in-12.

(3) *Die Insekten in Bernstein*, 1re part. Dantzig, 1830. — *Die organische Reste der Vorwelt im Bernstein*, bearb. v. Göppert, Koch, Germar, Hagen, etc. Berl., 1845-56, in-fol.

(4) *Insectorum protogeæ specimen*, 19e fascicule de la continuation de Panzer, 1837, in-12.

— *Die versteinerten Insekten Solenhofens* (*Nova Acta Acad. Nat. cur.*, t. XIX, p. 189). — *Isis*, 1837, p. 427.

— V. Münster, *Beitr. z. Petrefactenk.*, t. V, p. 79.

(5) Voy. Berendt, *op. cit.*

(6) Voy. Berendt, *op. cit.*

(7) *Géognosie des terrains tertiaires*. Montpellier, 1829, in-8. — *Notes géologiques sur la Provence*. Bordeaux, 1843, in-8°.

(8) *An History of the fossil Insects in the secondary rocks of England*. London, 1845.

— *Athenæum Journ.*, 1843.

— *L'Institut*, t. II, 1843.

— *Quarterl. Journ. of the geol. Soc.*, t. V et VI.

— Buckland, *Phil. Magaz.*, mai 1844, p. 377.

(9) *Chloris protogea*. Leipz., 1841.

— *Fossile Insekt.* (*Leop. Akad.*), 1842.

(10) *Entomologische Zeitung*, 1846, p. 6. — *Die Neuroptera d. lithographisch. Schiefers in Bayern*, P. I, Cassel, 1866.

Heyden (1), etc., etc., et tout récemment M. Heer est venu montrer combien les Insectes fossiles pouvaient fournir de renseignements précieux sur le climat et la végétation des anciennes époques (2). On reconnut en même temps que ces petits êtres remontaient à une époque beaucoup plus reculée qu'on ne l'avait soupçonné d'abord : ils doivent avoir apparu aussitôt qu'une végétation, même rudimentaire, a pu se développer à la surface des premiers continents émergés. En effet, M. C. F. Hartt a découvert dernièrement, dans les gisements à végétaux de Saint-John (Nouveau-Brunswick), les ailes de quatre espèces de Névroptères, voisines des Éphémères, et qui constituent, suivant M. Scudder (3), des types synthétiques entre les Névroptères et les Orthoptères. A un niveau un peu plus élevé, dans le *coal-measure* de Claxheugh, près de Sunderland, on a rencontré une portion de l'aile antérieure d'un Orthoptère qui se rapproche à la fois des Blattes et des Mantes. M. Kirby (4) lui trouve de grands rapports avec certaines espèces de Blattes décrites par Germar (5) et Goldenberg (6), et provenant des couches carbonifères de Wetting en Westphalie et de Saarbrück près de Trèves. Elle aurait en particulier une analogie frappante avec *Blattina primæva* Jordan, dont M. Dana a donné une figure (7). Quelques exemplaires de *Xylobius Sigillariæ* Dawson ont été signalés par Tyndall dans le terrain houiller d'Huddersfield (8), et par

(1) *Fossile Insekten aus d. rheinisch. Braunkohle.* — *Bibioniden aus d. rheinisch. Braunkohle*, von Rott. — *Fossile Insecten aus. d. Braunkohle.* — *Käfer und Polypen aus d. Braunkohle des Siebengebirges.* — *Palæontographica*, IV, V, VI.

(2) *Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Œningen und Radoboj*, 3 vol. — *Urwelt der Schweiz.* — *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire.* Winterthur, 1861.

(3) Dawson, *Recherches sur quelques restes d'Insectes paléozoïques découverts récemment dans la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick* (*the geological Magazine*, n° 39, sept. 1867).

(4) Dawson, *loc. cit.*

(5) V. Münster, *Beitr. z. Petrefactenk.*, vol. V, pl. 13.

(6) Dunker und v. Meyer, *Palæont.*, vol. IV, p. 17.

(7) *Geol. Trans.*, 2e série, 1842, vol. V, p. 440.

(8) *Transact. liter. and phil. Soc. Manchester*, January 1867. — *Geol. Magaz.*, vol. IV, 1867, n° 33, p. 132.

M. Thomas Brown de Stewarton, dans la formation houillère supérieure de Kilmaurs (1). D'autre part, MM. P. J. van Beneden et E. Coomans ont publié, en 1867, une notice fort intéressante sur une aile de Névroptère trouvée à côté d'une feuille de *Sigillaria*, dans le bassin houiller de Sare-Longchamps, près de Mons (2). Les minerais de fer de Coalbrook-dale (Angleterre) avaient fourni depuis fort longtemps, du reste, des spécimens que Prestwich avait pris d'abord pour des Arachnides, et qui ont été reconnus depuis pour des Coléoptères et des Névroptères. Les Coléoptères décrits par Buckland (3) sont principalement des Charançons (*Curculionides Anstici*, *Curculionides Prestwici*) (4) ; les Névroptères sont représentés par une Corydale ( ). M. F. Goldenberg a fait connaître également quelques Insectes du même ordre (*Termes* et *Dictyophlebia*) avec des Orthoptères (*Blatta* et *Grillacris*) provenant des houillères des environs de Saarbrück (6).

Les Insectes fossiles manquent jusqu'à présent dans le terrain pénéen et dans le trias; les terrains jurassiques, en revanche, en présentent un assez grand nombre. On a découvert en effet, au milieu des formations marines qui constituent la majorité de ces terrains, des dépôts lacustres qui indiquent les emplacements d'anciennes îles plus ou moins étendues où croissaient des Araucarias, des Sagoutiers et des Fougères, et où vivait un certain nombre d'insectes. C'est ainsi que le gisement des Schambeles, en Argovie, qui appartient à la formation liasique, a fourni aux

(1) *Geolog. Magaz.*, 1867, p. 130.

(2) *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. VII, p. 270 (extrait du *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, t. XXIII, 1867).

(3) *Géol. et Minéral.* (*Traité de Bridgewater*, trad. par Doyère). — Murchison, *Silurian System*, t. I, p. 105.

(4) Voyez aussi Pictet, *Traité de paléontologie*, t. II, p. 348.

(5) *Sitzungsbericht der kaiserl. Akad. der Wissensch.* Wien, oct. 1852, t. IX, p. 39. Cet Insecte, attribué par M. Audouin au genre Corydale, appartient, d'après Pictet (*Traité de paléontologie*, t. II, p. 377), au genre *Dictyophlebia* Gold., de la tribu des Salides.

(6) *Sitzungsbericht der kaiserl. Akad. der Wissensch.* Wien, oct. 1852.

investigations de M. Heer (1) 143 espèces, qui se répartissent de la manière suivante :

Orthoptères	7
Névroptères	7
Coléoptères	116
Hyménoptères	1
Rhynchotes	2
	143

On ne connaît encore ni Lépidoptères ni Diptères, et l'on n'a trouvé que quelques fragments d'ailes d'Hyménoptères. Les Blattes dominent parmi les Orthoptères, et les Termites parmi les Névroptères. Cependant ce dernier ordre compte aussi quelques Libellules fort remarquables (*Æschna Hageni* Heer), qui dépassent en grandeur toutes les espèces actuelles. Les Hémiptères appartiennent tous au groupe des Coréodes. Quant aux Coléoptères, ils l'emportent sur tous les autres ordres, tant par le nombre des espèces que par celui des individus ; cela provient sans doute de ce que ces Insectes, grâce à la dureté de leurs téguments, ont mieux résisté que les autres à la fossilisation, mais il est possible aussi qu'ils aient été réellement plus nombreux à l'époque liasique. En examinant la distribution des Insectes de cet ordre entre les diverses familles, M. Heer a reconnu qu'il n'y avait alors, pour chaque famille, que 7 espèces en moyenne, au lieu de 43, comme dans la faune actuelle de la Suisse. Quelques familles même n'ont pas encore été rencontrées, par exemple les Capricornes, les Coccinelles, les Xylophages, les Mélasomes, les Brachélytres ; les Curculionides, qui jouent un rôle capital dans les faunes actuelles de l'Europe et de l'archipel indien, sont relégués au cinquième rang, et remplacés par des Buprestes. Les Byrrhides indiquent la présence des champignons à cette époque reculée ; les Chrysomélides, celle des plantes phanérogames, et un Bousier fait supposer qu'on trouvera un jour dans le même terrain les débris de quelque petit Mammifère. Quant aux Coléoptères aquatiques, ils consistent surtout en Gyrins et en grands Hydrophiles.

(1) Heer et Escher de la Linth, *Zwei geologische Vorträge*. Zürich, 1852, in-4°. — Heer, *Urwelt der Schweiz*, 1865, in-8°.

Les couches liasiques des comtés de Glocester, de Warwick, de Somerset et de Dorset, en Angleterre, ont fourni de leur côté un contingent de 56 espèces d'Insectes, savoir :

Orthoptères	7
Névroptères	12
Coléoptères	29
Rynchotes	6
Diptères	2 (?)

Ici, par conséquent, comme en Argovie, les Coléoptères dominent et sont représentés par des Buprestes et des Hydrophiles. Les Lépidoptères et les Hyménoptères manquent, et les Diptères sont douteux.

Les schistes de Stonesfield, près d'Oxford, qu'on rapporte à l'étage de la grande oolithe, renferment aussi des ailes et des élytres de Blapsides, de Buprestides, de Pimélides ou de Chrysomélides et de Coccinellides, dont Brodie a donné quelques figures (1). Suivant Curtis, elles indiquent des espèces différentes de celles qui vivent aujourd'hui ; elles appartiennent à des types confinés maintenant dans les régions tropicales.

Mais les dépôts d'eau douce les plus célèbres des terrains jurassiques sont les calcaires lithographiques de Solenhofen et d'Eichstatt en Bavière, dont les richesses entomologiques ont été dévoilées par MM. Germar, von Munster et Hagen (2). Ce dernier, qui s'est particulièrement occupé des Névroptères, a donné en même temps une liste critique des espèces des autres ordres provenant de la même localité (3). Ce catalogue ne contient pas moins de 56 espèces, savoir :

Coléoptères	4
Hémiptères	7
Orthoptères	7
Névroptères	38
	56

(1) *An History of the fossil Insects*. London, 1845.

(2) *Die versteinerten Insekten Solenhofens* (*Nova Acta Acad. Nat. cur.*, t. XIX, p. 189). — *Isis*, 1837, p. 421. — V. Münster, *Beitr. z. Petref.*, t. V, p. 79. — Hagen, *Palæontogr.*, t. X, p. 99, et t. XV, p. 57.— *Entomologische Zeitung*, 1848, p. 6.

(3) *Die Neuroptera d. lithographisch. Schiefers in Bayern*, pars I, et *op. cit.*

D'autres échantillons du même gisement, en assez grand nombre, sont conservés au musée Teyler, à Harlem. Ils ont été décrits récemment par M. Weyenbergh junior (1), qui a pu y distinguer 74 espèces, ainsi réparties, savoir :

Coléoptères	26
Diptères	5
Orthoptères	10
Névroptères	42
Lépidoptères	1
	74

M. Brodie a signalé également, soit dans les couches d'eau douce de Purbeck, soit dans les argiles de Weald, qui sont placées maintenant par la plupart des géologues à la base des terrains crétacés, des restes d'Insectes fort intéressants (2). Parmi les Coléoptères, on remarque des Buprestides, des Élatérides, des Carabides, des Curculionides, des Chrysomélides, des Cantharides, des Ténébrionides, des Hélophorides, etc.; parmi les Hémiptères, des Cercopides, des Cimicides; parmi les Névroptères, des Libellulides; parmi les Diptères, des Tipulides, etc.

En comparant les Insectes fossiles de Solenhofen avec ceux de la période mésozoïque d'Angleterre, M. Weyenbergh junior a reconnu (3) que les premiers l'emportaient sur les autres, et par leur taille et par leur bon état de conservation. Un certain nombre de genres se retrouvent à la fois en Bavière et en Angleterre. Tels sont, parmi les Coléoptères : *Carabus*, *Buprestis*, *Tenebrio*, *Elater*, *Coccinella*, *Gyrinus*, *Chrysomela ;* parmi les Hémiptères, *Ricania ;* parmi les Orthoptères, *Acheta* (?), *Gryllus ;* parmi les Névroptères, *Æschna*, *Agrion*, *Orthophlebia*, *Hemerobius*, *Libellula* (?), et parmi les Diptères, *Empis* et *Asilus*. En revanche, il n'y a entre les deux pays, au moins jusqu'à pré-

(1) *Sur les Insectes fossiles du calcaire lithographique de la Bavière qui se trouvent au musée Teyler, à Harlem.* Harlem, 1869.

(2) *An History of fossil Insects.*

(3) *Op, cit.*

sent, qu'une seule espèce commune, c'est l'*Heterophlebia dislocata* Westw.

M. Geinitz (1) indique aussi, dans les grès verts supérieurs et inférieurs de Saxe, des débris de bois perforés qui lui paraissent attester la présence des Cérambycides à l'époque crétacée, et M. Desmarest dit avoir trouvé des élytres de Coléoptères dans la craie marneuse de la montagne Sainte-Catherine, près de Rouen.

Mais ces découvertes entomologiques, si précieuses qu'elles soient, ne sont rien en comparaison de celles qu'on a pu faire dans les terrains tertiaires, et en particulier dans les gisements célèbres de Salcedo et de monte Bolca, dans la haute Italie, d'Aix en Provence, de Corent et de Menat en Auvergne, du Siebengebirge sur les bords du Rhin, de Radoboj en Croatie, d'Œningen et d'Uznach en Suisse, et enfin dans l'ambre que la mer Baltique rejette sur les côtes de Prusse.

Les espèces de la haute Italie ont été décrites par M. Massalongo (2) ; elles consistent surtout en Libellules (*Libellula Doris* Heer, *Cordulia Scheuzeri* Mass.), en Buprestes (*Perotis* et *Ancylochira*), en Diptères de la famille des Tipulides (*Bibio Serei*, Mass. *Dipterites*), en Forficules (*Forficula bolcensis* Massal.).

Les Insectes fossiles d'Aix en Provence ont été étudiés en partie par MM. Murchison et Curtis (3), Hope (4), Germar (5), Boisduval (6), de Saussure (7), et en dernier lieu par M. Heer (8), qui porta à 30 le nombre des espèces connues. Ce nombre serait bien plus considérable si l'on s'en rapportait au catalogue

(1) *Caracteristik der Kreidegebirge*, p. 13, pl. 3 et 6.

(2) *Studii palæontogici*. Vérone, 1856.

(3) *Edinburgh new philosophical Journal*, October 1829.

(4) *Observations of the fossil Insects of Aix* (*Trans. of the Entomol. Society of London*, t. IV, p. 250).

(5) *Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft*, I, p. 52.

(6) *Annales de la Société entomologique de France*, t. IX, p. 371.

(7) Guérin, *Revue et Magasin de zoologie*, 1852, t. IV, p. 580.

(8) *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, I Jahrg, 1st Heft, 1856.

donné en 1828 par Marcel de Serres (1); mais, comme ce travail ne mentionne que les genres et n'est accompagné d'aucune figure, il est difficile d'en tenir compte. Néanmoins voici les principales familles que l'on y trouve : 1° parmi les Coléoptères : Carabiques, Hydrocanthares, Brachélytres, Buprestides, Lamellicornes, Mélasomes, Rhynchophores, Xylophages, Chrysomélides; 2° parmi les Orthoptères : Forficulides, Gryllides, Locustides; 3° parmi les Hémiptères : Géocorises et Hydrocorises; 4° parmi les Névroptères : Libellulides; 5° parmi les Hyménoptères : Tenthrédides, Ichneumonides, Formicides; 6° parmi les Lépidoptères : Papilionides, Zygénides, Bombycides; 7° parmi les Diptères : Tipulides, Tanystomes, Notacanthes et Athéricères. M. Marcel de Serres croit pouvoir conclure, de l'examen de ces Insectes, qu'ils sont tout à fait analogues à ceux qui vivent encore dans le midi de la France.

Je puis dire dès à présent que cette assertion est contredite formellement par des découvertes récentes. C'est ainsi que M. Heer a signalé parmi les Coléoptères le genre *Hipporhinus*, qui ne se trouve plus qu'à la Nouvelle-Hollande et au cap de Bonne-Espérance, et parmi les Diptères, le genre *Protomyia*, qui ne compte plus aucun représentant dans la faune actuelle. La présence de ces Rhynchophores et de ces Tipulaires florales suffirait à elle seule pour imprimer à la faune d'Aix un cachet particulier. Mais comme cette faune doit constituer la deuxième partie de mon travail, je ne m'étendrai pas davantage pour le moment sur les caractères qu'elle présente, et je laisserai également de côté la faune de l'Auvergne, dont il sera question fort longuement dans les chapitres suivants.

Certaines larves de Phryganes tout à fait analogues à celles qui vivent encore dans les eaux douces de la France centrale, ont constitué par l'accumulation énorme de leurs fourreaux tout imprégnés de substance calcaire, une roche fréquemment répandue tant en Auvergne qu'aux environs de Montpellier (2).

(1) *Annales des sciences naturelles*, 1828.

(2) G. Planchon, *Étude sur les tufs de Montpellier*, 1864. — P. de Rouville,

M. Tournal a signalé également des Diptères dans les couches d'Armissan, près de Narbonne (1), et Faujas de Saint-Fond a trouvé à Rochesauve (Ardèche) une empreinte que Latreille a attribuée à une Guêpe exotique.

Les lignites du Siebengebirge et des environs de Bonn ont fourni d'abord à M. Germar (2) 24 espèces, parmi lesquelles on remarque des Buprestes, des Charançons, des Longicornes, des Coccinelles, des Locustes, des Bélostomes, des Fourmis et des Bibions. Plus tard M. Heer (3), dans un grand tableau des Insectes de l'époque tertiaire, évalua à 47 le nombre des espèces fossiles de ce gisement et les répartit de la manière suivante :

Coléoptères	22
Orthoptères	1
Névroptères	2
Hyménoptères	3
Lépidoptères	2
Diptères	12
Hémiptères	5
	47

Enfin, tout récemment, MM. C. et L. von Heyden (4) ont encore décrit un grand nombre d'Insectes du Siebengebirge, principalement des Coléoptères. Parmi ceux-ci, les Rhynchophores sont en majorité, de même que les Bibions parmi les Diptères. Certains types de cette faune rappellent, suivant M. Heer (5), des formes sud-africaines (*Tephroderes*) ou sud-américaines (*Caryo-*

Géologie des environs de Montpellier, 1855. — Beck, *Proceed. of the Geol. Society*, 1855, t. II, p. 219. — Viquesnel, *Bulletin de la Société géologique de France*, 1843, t. XIV, p. 145.

(1) Voy. Brullé, *Sur le gisement des Insectes fossiles, etc.*, thèse, Paris, 1839.

(2) *Insectorum protogeæ specimen.* — *Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft*, I, p. 52.

(3) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, trad. Ch. Gaudin. Winterthur, 1861, p. 198 et suiv.

(4) C. et L. Heyden, *Fossile Insekten aus d. reinisch. Braunkohle.* — *Bibioniden aus d. rheinisch. Braunkohle von Rott.* — *Fossile Insekten aus d. Braunkohle von Sieblos.* — *Käfer und Polypen aus d. Braunkohle des Siebengebirges.* — *Palæontographica*, IV, V et VI.

(5) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 205.

borus ruinosus von Heyd., *Belostomum Goldfussi* Gm., *Notonecta primæva* v. H., *Termes pristinus* Ch.).

On a trouvé dans les argiles sulfureuses de Radoboj, en Croatie, avec un grand nombre de végétaux, des Poissons, des Arachnides et une multitude d'Insectes ; mais, chose curieuse, peu ou point de Mollusques et de Crustacés (1). M. Unger est le premier auteur qui ait publié sur les Insectes fossiles de cette localité un mémoire de quelque étendue (2). Parmi les ordres les plus répandus, il cite les Hyménoptères, représentés surtout par les Myrmicides, puis les Diptères, les Coléoptères, les Hémiptères et les Névroptères. D'une manière générale, la faune entomologique aurait été composée d'Insectes qui se tiennent de préférence dans les forêts et dans les prairies forestières : les Insectes phytophages auraient été en majorité, si l'on en juge par le grand nombre de feuilles rongées que l'on a découvertes dans ce gisement, tandis que les Insectes frondicoles et aquatiques auraient été relativement rares. Du reste, la plupart des genres se rapprocheraient des genres actuels de l'Europe et de l'Amérique du Nord, comme Germar l'avait déjà fait remarquer pour les Insectes des lignites du Rhin. M. Unger insiste également sur ce fait que, sur une même plaque, les Insectes sont fréquemment associés à des Poissons, tandis qu'on avait cru observer précédemment que ces deux classes d'animaux s'excluaient réciproquement. Il termine son mémoire par la description de plusieurs espèces des genres *Bibio*, *Protomyia* et *Leptogaster*, dont il donne les figures.

Mais c'est à M. Heer que l'on doit l'étude la plus complète des Insectes fossiles de Radoboj (3). Le savant paléontologiste a reconnu dans cette faune un assez grand nombre de formes tro-

(1) Heer, *loc. cit.*

(2) *Fossile Insekten aus Radoboj*, 1839 (*Leop. Akad.*, et à part, 1842).

(3) *Die Insectenfauna der Tertiärgebilde von Œningen und von Radoboj* (*Mém. de la Soc. helv. des sc. nat.*, t. VIII, XI et XIII). — *Mémoire sur la faune des Insectes de Radoboj* (Rapport officiel de la vingt-deuxième réunion des naturalistes allemands, Vienne, 1858). — *Fossile Hymenopteren aus Œningen und Radoboj*. Zürich, 1867, in-4. — *Urwelt der Schweiz*. Zürich, 1865.

picales, et entre autres des Termites gigantesques, de magnifiques Cercopis, de grands Grillons, un Papillon, le *Vanessa Pluto*, etc. Les Coléoptères sont relativement rares, mais les Fourmis sont représentées par 57 espèces, dont la plus commune est *Formica occultata* Heer (M. Heer a reçu 594 exemplaires de cette seule espèce) (1). Les Moucherons pullulent également, ainsi que les Pucerons, dont les uns (*Lachnus pectorosus*) vivaient sur les Chênes et les autres (*Lachnus Boneti*) sur les Pins qui ombrageaient le rivage. C'est sur ces arbres que les Fourmis et quelques petits Coléoptères, comme *Amphotis bella*, venaient leur donner la chasse.

Les larves de Libellules font complétement défaut, ce qui tient, suivant M. Heer, à ce que Radoboj est une formation littorale : on y trouve, en effet, des débris marins à côté de débris terrestres.

A un niveau un peu plus élevé que Radoboj, dans la série des terrains tertiaires, vient se placer la grande formation lacustre d'Œningen, le gisement d'Insectes le plus célèbre et le mieux connu jusqu'à ce jour, grâce aux longues et patientes recherches de M. Heer (2). Ce savant infatigable, dont le nom reviendra souvent dans le cours de ce travail, avait déjà recueilli en 1867, dans cette seule localité, 5081 échantillons d'Insectes, savoir :

Coléoptères....	2456
Névroptères................	882
Hyménoptères..............	699
Diptères....................	310
Hémiptères.................	598
Orthoptères.	131
Lépidoptères...............	5
	5081

Ces chiffres suffisent à donner une idée de la richesse entomologique d'Œningen. En soumettant ces matériaux à un examen

(1) Voyez aussi docteur G. L. Mayr, *Vorläufige Studien über die Radoboj : Formiciden* (*Jahrb. d. k. geol. Reichsant.*, 1867, Bd. XVII, H. 1, p. 47).

(2) *Die Insectenfauna*, etc. — *Urwelt der Schweiz*. — *Fossile Hymenopteren*. — *Beiträge zur Insectenfauna d. Tertiärlager von Œningen : Coleoptera*. Haarlem, 1862. — *Ueber die foss. Kakerlaken*. Zürich, 1865.

approfondi, M. Heer y a reconnu 844 espèces qui se répartissent de la manière suivante entre les divers ordres :

Coléoptères	518
Orthoptères	20
Névroptères	27
Hyménoptères	80
Lépidoptères	3
Diptères	63
Hémiptères	133
	844

En comparant, pour chaque ordre, le nombre des échantillons avec celui des espèces, on trouve pour les :

Névroptères	33	individus par espèce.
Hyménoptères	$8\frac{7}{10}$	—
Orthoptères	$6\frac{3}{10}$	—
Diptères	5	—
Coléoptères	$4\frac{7}{10}$	—
Hémiptères	$4\frac{4}{10}$	—
Lépidoptères	$1\frac{7}{10}$	—

Parmi les Névroptères, 80 échantillons seulement sur 882 appartiennent à des individus adultes ; les autres sont des larves de Libellules. Celles-ci sont en si grand nombre, que M. Heer est tenté d'attribuer leur destruction en masse et leur accumulation dans certaines couches à des circonstances particulières, et peut-être à une action volcanique (1). Les Coléoptères tiennent le premier rang par le nombre des espèces et par le nombre des individus, et laissent les autres ordres à une grande distance derrière eux. Il serait beaucoup trop long de faire connaître ici, pour tous les ordres, la distribution des espèces entre les familles et les tribus ; je renverrai au tableau dressé par M. Heer dans ses recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire (2). Ce tableau est loin de donner une idée complète de la faune d'Œningen, car, comme le fait remarquer avec raison M. Heer, les Insectes ont été accumulés au sein de ce dépôt dans des conditions spéciales : en effet, parmi les Insectes terrestres, ceux-là

(1) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 197.
(2) *Ibid.*, p. 198 et suiv.

seulement qui ont été entraînés dans l'ancien lac par le vent ou par les ruisseaux sont parvenus jusqu'à nous; et les Insectes ailés ont été plus exposés à périr dans les eaux que les Insectes aptères. Ainsi, parmi les Fourmis, les femelles ailées et les mâles sont de beaucoup les plus communs ; cependant on trouve aussi çà et là quelques Insectes privés d'ailes ou volant difficilement, et même quelques Chenilles. Il est probable que ces animaux sont tombés dans le lac du haut des arbres qui ombrageaient le rivage, ou bien qu'ils y ont été précipités avec des feuilles ou des fragments de branches. Aussi, en supposant, avec M. Heer, que l'on connaît le tiers environ des Insectes d'Œningen, et en évaluant la faune entière à 2532 espèces, on reste bien au-dessous de la vérité.

D'une manière générale, on peut dire que les Géocorises dominent parmi les Hémiptères, les Fourmis parmi les Hyménoptères, et les Tipulaires florales parmi les Diptères. Quant aux Coléoptères, voici quelles sont les tribus les plus riches en espèces :

Rhynchophores	108
Sternoxes	67
Clavicornes	55
Géodéphages	54
Chrysomélides	50
Lamellicornes	42
Longicornes	30
Palpicornes	22

Chacune de ces familles compte en moyenne 10 espèces, et chaque genre 3 ; tandis que dans la nature actuelle, l'Europe comprend 7,9 espèces par genre, l'Amérique du Sud 6,7, et l'Amérique du Nord, 4,4. Ces chiffres montrent une fois de plus combien il nous manque encore de types de la faune entomologique d'Œningen.

Toutefois on voit immédiatement que dans cette faune tertiaire, comme dans les faunes actuelles de la Suisse et de l'Europe centrale, les Rhynchophores étaient de beaucoup prédominants; mais les Brachélytres qui, de nos jours, ont une importance considérable et suivent de près les Rhynchophores, ne

constituent à Œningen qu'une infime minorité. En revanche, dans ce gisement, les Sternoxes, et en particulier les Buprestes, sont plus répandus qu'ils ne le sont actuellement dans n'importe quelle partie du monde, et les Palpicornes prennent également un développement exceptionnel.

On sait que les Insectes en général, et les Coléoptères en particulier, se partagent, au point de vue du régime, en carnivores et en herbivores, ou, comme on dit plus généralement, en créophages et phytophages. Ces deux catégories ont entre elles des rapports variables suivant les contrées, et la considération de ces rapports est de la plus haute importance pour la géographie entomologique. Lacordaire a reconnu (1) que la proportion des Coléoptères créophages décroît à mesure qu'on se rapproche de l'équateur. En effet, ils sont à la totalité des espèces dans les régions suivantes :

Nouveau continent.

Amérique du Nord	::	1	:	4,01
Amérique du Sud	::	1	:	9,59
Rio-Janeiro	::	1	:	22,51

Ancien continent.

Siberie	::	1	:	2,90
Europe	::	1	:	3,87
Afrique	::	1	:	5,55
Océanie	::	1	:	8,59

Or, à Œningen, les Coléoptères créophages sont à l'ensemble des Coléoptères dans les proportions de 1 : 4,62, et aux Coléoptères phytophages dans la proportion de 1 : 3,62 ; c'est-à-dire qu'ils sont plus rares dans cette localité que dans l'Europe actuelle, tout en étant encore beaucoup plus nombreux qu'ils ne le sont de nos jours dans les régions tropicales, et en particulier dans l'Amérique du Sud. Cette diminution dans le nombre des créophages, ou, si l'on veut, cette augmentation dans le nombre des phytophages, imprime à la faune fossile d'Œningen un caractère méridional que la flore ne présente pas au même

(1) *Introduction à l'Entomologie*, t. II, p. 528 et suiv.

degré. Parmi les Coléoptères phytophages, les xylophages sont en majorité, ce qui est en rapport avec la végétation luxuriante des forêts miocènes ; cependant on n'a pas encore rencontré de Bostrichides (1).

Si, comme cela est naturel, on attribue aux Insectes d'Œningen les mêmes habitudes qu'à leurs analogues dans la nature actuelle, on peut essayer, avec M. Heer, de rétablir le tableau que présentaient les bords du lac qui couvrait une partie de la contrée. Dans la forêt voisine vivaient de nombreux Buprestes, des Capricornes, des Trogosites, dont les larves se cachaient sous l'écorce ; au milieu du feuillage se tenaient les Cigales, les Lygées et les Pachymères ; les Fourmis (*Formica procera*) et les Termites (*Termes Hartungi*) creusaient leurs habitations dans les vieux troncs ou dans les débris végétaux qui jonchaient le sol. Dans la terre humide se glissaient les larves des Anthomyzides, et les Champignons étaient visités par de petits Fongitipulaires. Dans les prairies, les herbes portaient des Chrysomèles, des Charançons, des Trichies, des Pachycores, tandis qu'autour des fleurs voltigeaient des Syrphes, des Bourdons et des Abeilles.

Sur le rivage : le *Chrysomela Calami* grimpait sur les roseaux, et les Lixes sur les tiges d'Ombellifères; tandis que dans l'eau s'agitaient pêle-mêle des larves de Libellules et de Chironomes, des Dytiques (*Dytiscus Lavateri* et *Cybister Agassizi* Heer), des Dineutes, des Nèpes et des Bélostomes.

Bien plus, en prenant pour guide le genre de vie et le mode d'alimentation des homologues vivantes, M. Heer est parvenu à assigner à certaines espèces fossiles d'Œningen les plantes qui leur étaient propres. Par exemple, le *Trichius fasciatus* se trouvant aujourd'hui sur le Bouleau et sur l'Aulne, le *Trichius amœnus* d'Œningen devait habiter sur le *Betula Ungeri*. De même, suivant M. Heer, le *Valgus œningensis* vivait sur le *Salix varians*, l'*Anglochira tincta* et l'*Ampedus Seyfridii* sur le *Pinus hepios*, le *Cicada Emathion* et le *Lytta Æsculapi* sur le *Fraxinus prædicta*, le *Saperda Nephele* sur le *Populus Heliadum*, le *Rhyn-*

(1) Heer, *Recherches sur le climat, etc.*, p. 201.

chites Silenus sur le *Vitis teutonica*, le *Chrysomela Calami* sur le *Phragmites œningensis*, le *Lygæus tinctus* sur l'*Acerates veteranus*, le *Clythra Pandoræ* sur le *Medicago protogea*, le *Pemphigus barsifex* sur le *Populus latior*, etc.

En considérant l'ensemble des espèces trouvées à Œningen, on est frappé de voir que la plupart se rapportent à des genres actuellement répandus sur l'ancien et le nouveau continent, et que ces derniers genres constituent les deux tiers de la masse des Coléoptères dans ce gisement, tandis qu'ils n'en forment que le tiers dans la faune actuelle de nos contrées, d'après Lacordaire (1). M. Heer estime à 114 sur 180 le nombre des genres de Coléoptères fossiles qui appartiennent à cette catégorie. Parmi les autres, deux ne se retrouvent plus en dehors de l'Afrique (*Lepithrix* et *Gymnochila*), deux sont spéciaux à l'Amérique (*Anoplites* et *Naupactus*). Quelques-uns se rencontrent à la fois en Afrique, en Asie et en Amérique, mais plus particulièrement dans cette dernière région : tels sont les genres *Belostomum*, *Hypselonotus*, *Diplonychus*, *Evagoras*, *Stenopoda*, *Plecia*, *Caryoborus* et *Dineutes*. En outre, un assez grand nombre d'espèces tertiaires sont voisines d'espèces américaines actuelles : ce sont surtout des *Calosomus*, *Cybister*, *Attelabus*, *Pachycoris*, *Ponera*, *Syromastes*, *Plecia*, *Phaneroptera*, etc. Enfin, 17 genres habitent encore l'ancien continent ; 7 d'entre eux (*Pentodon*, *Glaphyrus*, *Hybosorus*, *Capnodis*, *Sphenoptera*, *Brachycerus*, *Ælia*), de même que les genres, en petit nombre du reste, qui sont exclusivement européens, sont encore représentés de nos jours dans la faune méditerranéenne.

Œningen possède, en outre, 45 genres qui lui sont propres et qui se répartissent ainsi :

Coléoptères	21
Orthoptères	1
Hyménoptères	6
Hémiptères	11
Diptères	6
	45

Ces genres ne sont pas sans importance, puisqu'ils comptent

(1) *Op. cit.*

à eux tous 440 espèces, dont quelques-unes très-répandues (*Cydnopsis* et *Protomyia*).

M. Heer trouve que les résultats fournis par l'examen de la faune entomologique d'Œningen concordent avec ceux obtenus par l'étude de la flore ; cette flore a néanmoins un caractère plus franchement américain et moins méridional, moins méditerranéen que la faune. Le savant paléontologiste de Zürich conclut de l'ensemble de ses recherches, qu'Œningen n'avait pas un été tropical, mais un hiver relativement chaud, c'est-à-dire un climat littoral ou insulaire.

L'ambre renferme fréquemment des Insectes fort bien conservés. Ce fait, qui avait déjà frappé Sendelius (1), n'a plus rien d'étonnant aujourd'hui que nous savons, par les recherches de MM. Berendt et Gœppert (2), que l'ambre est une résine fossile qui découlait de certaines Abiétinées de l'époque tertiaire (3). Il a été déposé, avec les débris de ces végétaux, dans des couches de lignite d'où les flots de la Baltique et de la mer du Nord l'arrachent sans cesse pour le rejeter sur les côtes. L'ambre est connu depuis la plus haute antiquité (4); de nos jours on le recueille principalement aux environs de Kœnigsberg, mais il existe aussi des gisements de cette substance dans l'intérieur des terres, par exemple dans les marnes bleues pliocènes de Castel-Arcuato, en Sicile, dans les grès de Galicie, à Œningen, etc. Ces divers dépôts, suivant M. Heer, sont loin d'être synchroniques, de sorte que, dans l'étude de la flore et de la faune de l'ambre, il est bon de tenir compte de la provenance des échantillons (5). D'un autre côté, lorsque cette résine était encore fluide, elle devait saisir de préférence les Insectes qui fréquentaient le tronc des Pins; en effet, les Termites y abondent. Il en résulte que les Insectes

(1) *Historia succinorum corpora aliena involventium.* Lipsiæ, 1742, fol.

(2) *Die Insekten in Bernstein*, 1er cahier, in-4. Dantzig, 1830. — *Die in Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt*, t. I, 1re livr. Berlin, 1845, in-fol.

(3) *Pinus succinifer.*

(4) Voyez dans Pictet, *Traité de paléontologie*, t. II, p. 307, la liste complète des auteurs qui ont parlé de l'ambre et de sa formation.

(5) *Recherches sur le climat, etc.*, p. 111.

de l'ambre ne sauraient en aucune façon nous donner une idée exacte et complète de la faune entomologique contemporaine. Enfin l'appât du gain a poussé certains industriels à fabriquer avec des Insectes modernes et des résines plus ou moins analogues à l'ambre, des contrefaçons contre lesquelles on ne saurait trop mettre en garde les paléontologistes.

Néanmoins on a sur ce sujet des travaux sérieux et importants, dus surtout à MM. Hope (1), Ehrenberg (2), Germar (3), Gravenshorst (4), Mayr (5), Lœw (6), Pictet et Berendt. Ces deux derniers auteurs avaient même commencé sur le succin une grande publication que la mort de M. Berendt est venue interrompre (7). Il en ressort que la plupart des espèces, à part deux Diptères (*Culex pipiens* et *Mochlonyx velutinus*) et un Perce-oreille, se distinguent nettement de celles de nos jours. Parmi les Névroptères, M. Pictet a reconnu :

1° Des espèces analogues, mais non identiques avec celles qui vivent aujourd'hui en Prusse (*Agrion*, *Perla*, *Phryganea*, *Sialis*, *Bittacus*, etc.).

2° Des espèces intertropicales et méditerranéennes (*Termes*).

3° Des types exotiques (une Chauliode).

4° Quelques genres éteints, sans représentants dans le monde actuel (*Hemerobites* Germ., *Maçropalpus* Berendt, *Riphalis* Ber., *Amphientomum* P. et B.).

Parmi les Orthoptères, M. Gravenshorst (8) a signalé quelques Dermaptères (*Forficula*), des Blattides (*Blatta*), des Acridiens (*Gomphocerites*). M. Desmarest indique aussi une espèce de

(1) *Trans. of the Entomol. Soc. of London*, t. I, II et IV.

(2) *Insectes dans l'ambre* (*Froriep's Notiz.*, 1841, t. XIX, et *Leonh. und Bronn n. Jahrb.*, 1843, p. 502).

(3) *Mag. der Entom.*, I.

(4) *Uebersicht der arbeiten d. Schl. Gesellsch. in Danzig.*

(5) *Die Ameisen d. baltischen Bernsteins.* Königsb., 1868:

(6) *Bernstein* (op. cit.).

(7) *Die in Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt.*

(8) *Op. cit.*

Mante (1) ; MM. Pictet et Berendt, des Pseudoperlides (2), et M. Hope, quelques Gryllides (*Acheta* et *Gryllotalpa*).

Parmi les Hyménoptères, on remarque surtout (3) des Tenthrèdes, quelques Pupivores (*Ichneumon*, *Cryptus*, *Bracon*, *Chelonus*, *Diplolepis*) et de nombreuses Fourmis (4). Les Hémiptères hétéroptères nous présentent des Pentatomes, des Lygéides (*Pachymerus*), des Capses, des Membracies (*Tingis* et *Aradus*) ; les Hémiptères homoptères, des Fulgores (*Cixius*, *Flata*, *Pœcera*, *Pseudophana*), des Cicadelles (*Jassus*, *Cercopis*, *Bythoscopus*, *Typhlocyba*), des Aphidiens (*Aphis*, *Lachnus*, *Schizoneura*), des Gallinsectes (*Monophlebus*). Hope (5) parle d'un Papillon trouvé dans l'ambre, et Gravenshorst de quelques Tinéites et Noctuélites (*Tortrix*, *Tinea?*, *Noctua ?*). Les Diptères sont abondants. Ce sont des Tipulaires culiciformes (*Culex*, *Chironomus*, *Mochlonyx*, *Ceratopogon*), terricoles (*Tipula*, *Rhamphidia*, *Cylindrotoma*, *Anisomera*, *Adetus*, *Tanysphyra*, *Trichoneura*, etc., etc.), fongicoles (*Mycetophila*, *Sciophila*, *Macrocera*, *Platyura*), et floricoles (*Rhyphus*, *Plecia*, *Dilophus*, *Simulium*, *Scatops*) ; des Asilides (*Asilus* et *Dasypogon*), des Empides (*Empis*, *Rhamphomyia*, *Gloma*, *Brachystoma*, *Trachydroma*, etc.), des Leptides (*Leptis* et *Atherix*), des Dolichopides (*Porphyrops*, *Medeterus*, *Chrysotus*), une Thérève, un Taon (*Silvius*) ; des Xylophagides (*Electra* et *Chrysothemis*), des Syrphides, des Muscides, des Phorides (*Phorus* et *Trineura*). Des Thysanoures eux-mêmes, malgré leur extrême délicatesse, nous ont été conservés dans le succin : ce sont des Lepismènes (*Petrobius*, *Forbicina*, *Lepisma*, *Glessaria*) et des Podurelles (*Podura*, *Sminthurus*, etc.) (6).

Parmi les Coléoptères, M. Pictet (7) cite des Carabiques (*Cicin-*

(1) M. de Serres, *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 241.

(2) *Op. cit.*, et Pictet, *Traité de paléontologie*, t. II, p. 364, et atlas, pl. XL, fig. 25.

(3) Pictet, *op. cit.*

(4) Mayr, *Die Ameisen d. baltischen Bernstein.*

(5) *Trans. of the Entom. Societ. of Lond.*, t. I, p. 146.

(6) *Bernstein*, I, p. 57. — Voyez aussi une feuille provisoire qui accompagne la 1re livraison du grand ouvrage de M. Berendt : *Die in Bernstein befindl.*, etc.

(7) *Traité de paléontologie*, II, p. 320 et suiv.

dela, *Polystichus*, *Dromius*, *Lebia*, *Clivina*, *Harpalus*, *Pterostichus*, *Calathus*, *Chlœnius*, *Carabus*, *Nebria*, etc.), des Hydrocanthares (*Gyrinus*), des Brachélytres (*Lathrobium*, *Stenus*, *Stylicus*, *Omalium*, *Anthophagus*, *Aleocharus*, *Tachinus*, *Tachyporus*, *Mycetoporus*), des Sternoxes (*Agrilus*, *Elater*, *Cryptohypnus*, *Microphagus*, *Eucnemis*, *Limonius*, *Throscus*), des Malacodermes (*Cyphon* et *Scirtes*, *Malthinus*, *Dasytes*, *Ebœus*, *Malachius*, *Tillus*, *Notoxus*, *Corynetes*, *Ptilinus*, *Dorcatoma*, *Anobium*, *Lymexylon*, *Cupes*), des Clavicornes (*Scydmœnus*, *Hister*, *Choleva*, *Nitidula*, *Strongylus*, *Anthrenus*, *Limnichus*, *Byrrhus*, etc.), des Lamellicornes (*Platycerus*), des Taxicornes (*Anisotoma*, *Boletophagus*), des Sténélytres (*Cistela*, *Œdemera*, *Necydalis*, *Hallomenus*, *Orchesia*), des Trachélides (*Pyrochroa*, *Mordella*, *Rhipiphorus*, *Anaspis*, *Notoxus*), des Rhynchophores (*Anthribus*, *Apion*, *Rhynchites*, *Pissodes*, *Sitona*, *Hylobius*, *Phytonomus*), des Xylophages (*Platypus*, *Hylesinus*, *Apate*, *Ips*, *Rhizophagus*, *Cis*, *Colydium*, *Latridius*, *Sylvanus*), des Longicornes (*Molorchus*, *Callidium*, *Saperda*, *Lamia*, *Leptura*), des Chrysomélides (*Hœmonia*, *Chrysomela*, *Galleruca*, *Altica*, *Phalacrus*), des Coccinellides ou Aphidiphages (*Coccinella* et *Scymnus*), et enfin des Psélaphiens (*Pselaphus*, *Bryaxis*, *Euplectus*).

Comme une Cicindèle et un Gyrin de l'ambre se rapprochent de certains types des pays chauds, Brullé en concluait qu'à l'époque de la formation du succin, les bords de la mer Baltique jouissaient d'un climat plus élevé que de nos jours. M. Pictet (1) et M. Heer (2) ont parfaitement reconnu la présence d'espèces subtropicales dans la faune de l'ambre et leur mélange aux formes septentrionales, qui sont d'ailleurs en grande majorité. Ce fait serait moins étonnant, si l'on admettait, avec M. Heer, que l'ambre n'appartient pas à une seule et même époque. Quoi qu'il en soit, on peut remarquer que, parmi les Coléoptères, les Palpicornes et les Mélasomes n'ont pas été ren-

(1) *Traité de paléontologie*, II, p. 309 et suiv.
(2) *Recherches sur le climat et la végétation*, p. 111.

contrés jusqu'à présent dans le succin; que les Lamellicornes et les Hydrocanthares y sont très-rares; les Carabiques, les Brachélytres, les Taxicornes, les Longicornes, les Fungicoles, les Coccinelliens et les Psélaphiens relativement peu abondants; les Sternoxes, les Chrysomélides, les Trachélides, les Xylophages et les Rhynchophores beaucoup plus répandus. Chacune de ces dernières familles fournit à l'ensemble de la faune du succin (1):

1° Les Sternoxes.............	18	pour 100.
2° Les Chrysomélides.........	15	—
3° Les Trachélydes...........	12	—
4° Les Xylophages......	10	—
5° Les Rhynchophores.........	5	—

Les lignites d'Uznach, en Suisse, mentionnés par Scherer (2), sont de formation beaucoup plus récente que tous les dépôts dont nous avons parlé jusqu'ici; suivant M. Herr (3), ils appartiennent probablement au groupe des terrains quaternaires. Brullé y signale un Coléoptère voisin de *Feronia leucophthalma*, un autre semblable à *Callidius fennicum*, et un *Elater* analogue à *E. Æneus*. M. Heer, qui a étudié à fond les gisements d'Uznach et de Dürnten, y indique encore deux Donacies semblables à *Donacia discolor* et à *Donacia sericea*, qui se rencontrent dans toute la France et jusqu'en Laponie, sur les plantes des marécages; un *Hylobius* (*Hyl. rugosus* Heer) voisin de *Hylobius pineti* Aut., mais distinct; un *Pterostichus* de la faune actuelle (*Pter. nigrita* F. sp.), et des Carabes d'espèces perdues (*Carabites diluvianus* et *Car. cordicollis*).

Je ne parlerai point des Insectes trouvés dans les tourbières de Cornouailles, des Sables-d'Olonne ou des environs de Morlaix, et dont quelques-uns ont encore leur coloration originelle, ces Insectes étant probablement identiques avec ceux de la faune actuelle; et je terminerai cette étude, dans laquelle j'ai été forcément très-incomplet, en présentant les conclusions générales

(1) Ce tableau est dressé d'après les recherches de M. Pictet, *Traité de paléontologie*, II, passim.

(2) *Archiv. für Naturlehre*, t. III, p. 256.

(3) *Urwelt der Schweiz*, p. 481 et suiv.

auxquelles sont arrivés les savants qui ont été mes guides. Nous verrons plus tard si ces conclusions peuvent s'appliquer aux Insectes fossiles de l'Auvergne et de la Provence.

M. Pictet déclare que tous les Insectes fossiles, jusqu'à ceux de l'ambre inclusivement (1), sont différents de ceux de la nature actuelle. Leur comparaison avec ces derniers prouve que la température de l'Europe a subi des modifications sensibles, et la distribution des genres, la dimension des espèces fossiles, ainsi que les rapports numériques que présentent entre eux les différents groupes, indiquent des climats plus chauds que ceux d'aujourd'hui.

Les modifications qu'ont subies ces animaux pendant la série des périodes géologiques ne paraissent pas très-intenses; en effet, certains genres du lias se retrouvent encore dans la faune actuelle. Les groupes les plus anciens sont ceux dont la dispersion géographique est plus grande. Cette observation est vraie d'une manière générale, mais non d'une manière absolue; car si, d'une part, pour les Coléoptères en particulier, les Carabiques, les Rhynchophores, les Chrysomélides, les Palpicornes, les Lamellicornes et les Sternoxes remontent à une époque géologique très-reculée et sont en même temps, d'après Lacordaire (2), les familles qui comptent le plus grand nombre de genres répandus à la fois dans l'ancien et le nouveau monde; d'autre part, les Hydrocanthares, qui datent de la période liasique, n'ont plus, dans la nature actuelle, que 17 genres communs aux deux continents. C'est ce qui ressort du tableau ci-dessous, dans lequel j'ai indiqué, en regard de chaque famille, le nombre de genres qu'elle possède à la fois dans l'ancien et dans le nouveau monde, et la date de l'apparition de ses premiers représentants à la surface du globe, autant que cette date peut être fixée dans l'état actuel de la science.

(1) *Traité de paléontologie*, t. II, p. 309.

(2) *Introduction à l'Entomologie*, t. II, p. 528 et suiv.

FAMILLES	GENRES COMMUNS aux deux continents	DATE DE L'APPARITION à la surface du globe
Carabiques	50	Epoque du lias inférieur.
Curculionides	47	Epoque carbonifère (Coalbrook-dale).
Chrysomélides	41	Epoque du lias inférieur.
Clavicornes	35	Epoque du lias (Argovie).
Lamellicornes	35	Epoque du lias inférieur (?).
Sternoxes	34	Id.
Longicornes	29	Epoque de la grande oolithe.
Xylophages	26	Epoque de Purbeck.
Brachélytres	22	Id. (?)
Hydrocanthares	17	Epoque du lias.
Malacodermes	17	Epoque de Purbeck.
Térédyles	16	Epoque tertiaire (?).
Taxicornes	13	Epoque tertiaire moyenne (ambre).
Trachélydes	11	Epoque de Purbeck (?).
Trimères	9	Epoque de la grande oolithe.
Ténébrionites	6	Epoque tertiaire moyenne.
Hélopiens	6	Id.
Palpicornes	5	Epoque du lias (Argovie).
Vésicants	5	Epoque tertiaire moyenne.
Sténélytres	4	Epoque tertiaire moyenne (Œningen).
Mélasomes	3	Epoque de la grande oolithe.
Dimères	2	Epoque tertiaire moyenne (ambre).

M. Heer fait aussi remarquer que le développement des Insectes a été influencé par celui du règne végétal, les Insectes floricoles n'ayant fait leur apparition qu'à l'époque où les plantes dicotylédones ont pris toute leur expansion. C'est pourquoi les Abeilles, parmi les Hyménoptères, les Syrphes parmi les Diptères, manquent absolument dans les terrains primaires, sont rares dans les terrains secondaires et ne sont répandus que dans les terrains tertiaires.

Enfin, M. Pictet trouve que l'histoire paléontologique des Insectes fournit plus d'arguments contre la loi du perfectionnement graduel des êtres qu'en faveur de cette théorie (1). M. Heer, se fondant sur ce fait que les Insectes à métamorphoses incomplètes ont précédé en général les Insectes à métamorphoses complètes, soutient une opinion diamétralement opposée. Mais le nombre assez restreint de documents que nous possé-

(1) *Traité de paléontologie*, t. II, p. 311 et suiv.

dons sur la faune entomologique des terrains devoniens et même des terrains carbonifères, rend, ce me semble, une pareille discussion prématurée. D'ailleurs, il faudrait commencer par montrer quel est celui des deux groupes, de celui à métamorphoses incomplètes, ou de celui à métamorphoses complètes, qui présente sur l'autre une réelle suprématie, tant au point de vue des fonctions organiques qu'au point de vue de l'intelligence et de l'instinct. Or, c'est ce qui est loin d'être établi. Dans le tableau suivant, qui demain peut-être aura cessé d'être exact par suite de nouvelles découvertes, j'ai néanmoins cherché à indiquer quel est, jusqu'à ce jour, l'ordre d'apparition des différents ordres d'Insectes à la surface du globe :

ORDRES	DATE DE L'APPARITION	NATURE DES MÉTAMORPHOSES
Névroptères (Éphémères).	Période devonienne.	Demi-métamorphoses.
Orthoptères............	Période carbonifère.	Id.
Coléoptères............	Id.	Métamorphoses parfaites.
Hémiptères............	Époque liasique inférieure.	Demi-métamorphoses.
Hyménoptères..........	Id.	Métamorphoses parfaites.
Diptères..............	Id. (?)	Id.
Lépidoptères...........	Époque de Purbeck.	Id.
Thysanoures (?)........	Epoque tertiaire moyenne.	Métamorphoses ébauchées.

Mais ce qui paraît acquis à la science, c'est que chaque terrain, ou mieux chaque gisement est caractérisé par la prédominance de telle ou telle famille : c'est ainsi que les Blattes sont particulièrement abondantes dans le lias d'Argovie, les Rhynchophores dans les marnes d'Aix, les Buprestes dans les carrières d'Œningen, les Fourmis dans les couches sulfureuses de Radoboj, les Termites dans l'ambre de la Baltique, etc., etc. Cela provient évidemment de ce que chacun de ces groupes a trouvé dans la localité et à l'époque correspondante tous les éléments nécessaires à son développement. Nous trouverons la confirmation de ce fait dans l'étude des fossiles de l'Auvergne et de la Provence, à laquelle j'ai hâte d'arriver et qui fera l'objet des chapitres suivants.

CHAPITRE II

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DES TERRAINS TERTIAIRES DE L'AUVERGNE ET DES PRINCIPAUX GISEMENTS D'INSECTES FOSSILES.

Avec ses puys aux flancs déchirés et ses plaines riantes, arrosées par de larges cours d'eau, l'Auvergne présente un aspect pittoresque, bien fait pour charmer le voyageur et l'artiste; mais c'est aussi une des contrées de la France les plus séduisantes pour le géologue, parce qu'il y rencontre à chaque pas, et pour ainsi dire côte à côte, des roches d'origines bien différentes, les unes volcaniques, les autres sédimentaires. Les premières ont attiré de bonne heure l'attention des minéralogistes par la variété et la richesse de leurs échantillons, mais les autres ne sont pas non plus à dédaigner, ni comme intérêt, ni comme étendue, car elles occupent, en Auvergne, un espace de 110 lieues carrées, et elles ont fourni aux paléontologistes 1500 espèces de Mammifères et d'Oiseaux, 6000 espèces de Mollusques, beaucoup d'Insectes et un grand nombre de végétaux. Ce sont autant d'éléments qui serviront à reconstituer le tableau des siècles passés.

Les terrains sédimentaires de l'Auvergne ne renferment, comme Al. Brongniart l'a affirmé le premier, aucune trace de fossiles marins; leur disposition indique qu'ils ont été déposés pour la plupart dans des périodes de calme, le long des rivages et dans le fond de certains bassins, jusqu'à ce qu'ils aient atteint l'épaisseur de plusieurs centaines de pieds. Ces dépôts sont fréquemment interrompus par des pointements volcaniques, ou ne se retrouvent qu'à l'état de lambeaux, adossés à des massifs granitiques, par suite des érosions que les cours d'eau ont fait subir à toute la contrée. Ces lambeaux ont été protégés contre la destruction qu'a subie la plus grande partie de la formation, soit par des nappes de balsate, soit par des couches stalagmitiques qui les recouvrent. Comme l'a dit Ramond (1), « ce sont

(1) *Mémoire sur le nivellement des monts Dômes*, 1815.

des restes morcelés d'une grande série de couches qui couvraient autrefois toute la surface actuelle de la vallée et constituaient une ancienne plaine à un niveau bien supérieur à celle d'aujourd'hui. » Il est possible néanmoins de rétablir la continuité entre ces témoins d'un autre âge, et de reconstituer par la pensée leur disposition primitive.

Dans le département du Puy-de-Dôme, dont je m'occuperai plus spécialement, les terrains cristallisés forment deux chaînes parallèles, l'une orientale, celle du Forez, qui sépare les eaux de la Loire de celles de l'Allier ; l'autre occidentale, qui s'élève entre l'Allier et la Sioule (1). Entre ces deux chaînes, ou, pour parler plus exactement, entre ces deux plateaux, est comprise une série de grès et de conglomérats, de marnes vertes et et bleues foliacées, de calcaires oolithiques, de travertins et de marnes blanches, souvent gypsifères, que recouvrent des alluvions plus ou moins anciennes.

Les grès et les conglomérats avaient reçu de Brongniart le nom d'arkoses, et avaient été considérés par ce savant comme une formation secondaire et marine, de beaucoup antérieure aux couches lacustres auxquelles ils sont intimement associés. Mais cette opinion a dû être abandonnée lorsqu'on a reconnu que les couches de grès et de conglomérats alternent accidentellement avec des couches calcaires remplies de coquilles d'eau douce. Ce sont bien évidemment des dépôts tertiaires. Ils empruntent souvent les éléments du granit auquel ils sont adossés, ou bien se composent de fragments de gneiss, de micaschiste ou de porphyre réunis par un ciment siliceux ou calcaire. Ces couches arénacées, disposées çà et là sur le pourtour du bassin lacustre, sont, pour Poulett-Scrope (2), comparables aux deltas indépendants qui se forment à l'embouchure des torrents, sur les rives des lacs actuels.

Comme elles ne présentent pas grand intérêt au point de vue

(1) G. Poulett-Scrope : *The Geology and extinct volcanoes of central France*, 2e édit. Londres, 1828.

(2) *Op. cit.*, p. 8.

qui m'occupe, je passerai immédiatement aux marnes foliacées et aux calcaires marneux, qui s'étendent sur une grande longueur et atteignent une épaisseur de plus de 200 mètres (1). Ils offrent souvent à leur base des bancs remplis de Cyrènes, de Cérithes, de Planorbes et de Paludines. Suivant Sir Ch. Lyell (2), les roches primitives de l'Auvergne, qui, par la décomposition partielle de leurs parties les plus dures, ont donné lieu aux grès et aux conglomérats quartzeux, peuvent aussi, par la réduction des mêmes matériaux à l'état pulvérulent et la dégradation de leur feldspath, de leur mica et de leur hornblende, avoir donné naissance à des argiles alumineuses et même à des marnes calcaires, si elles contenaient une quantité suffisante de carbonate de chaux. Ces sédiments fins auraient été transportés à une certaine distance, vers le milieu du bassin, tandis que les sédiments plus grossiers se seraient déposés sur les bords; les uns seraient donc contemporains des autres. A l'appui de son opinion, Lyell cite ce que l'on observe actuellement sur les bords du lac Supérieur, dans l'Amérique du Nord (3).

Ces marnes sont formées d'un carbonate de chaux généralement terreux, blanc, jaunâtre, bleuâtre ou verdâtre. Leur caractère le plus frappant, c'est qu'elles sont susceptibles de se diviser en lames aussi minces qu'une feuille de papier. Cette fissilité extrême résulte de la présence au milieu d'elles d'innombrables carapaces d'un petit Crustacé du genre *Cypris* (*Cypris faba*, Desmarest), de petites Paludines, ou même de tiges de *Chara*. Parfois cependant elles présentent les caractères compactes du marbre ou du calcaire jurassique. Leurs assises sont superposées, dans le centre de la Limagne, avec la plus grande régularité et elles se relèvent sur les bords du bassin, où elles sont parfois inclinées de 15 à 45 degrés. Leur épaisseur, avec les calcaires intercalés, est de 90 mètres à Gergovia, de 200 mètres à Randan ; et comme leur base s'élève sur certains points à 300 mètres, tandis que leur

(1) H. Lecoq, *Époques géologiques de l'Auvergne*, t. II : TERRAINS TERTIAIRES.

(2) *Manuel de géologie élémentaire*, traduit par Hugard, 3e édit. Paris, 1856, t. I, p. 316 et 317.

(3) *Ibid.*, p. 317.

point le plus haut est situé à 800 mètres, M. Lecoq ne craint pas de leur assigner jusqu'à 500 mètres d'épaisseur (1). Chaque assise de marne mesure en moyenne 50 centimètres de haut, et se subdivise en un grand nombre de feuillets parfois très-minces. Plusieurs théories ont été émises pour expliquer la disposition et la multiplicité de ces feuillets. M. Jobert (2) attribue la formation des calcaires et des marnes à des sources d'eaux minérales, et celle des argiles et des grès qui leur sont intercalés aux agents atmosphériques, et en particulier à des pluies torrentielles qui auraient entraîné dans le lac les débris des terrains environnants : de telle sorte que l'on pourrait juger, d'après le développement des argiles et des grès par rapport aux marnes et aux calcaires, du degré de fréquence des pluies torrentielles. Mais comme, toujours d'après le même auteur, les lits d'argile et de grès sont fréquemment remplacés par de simples lignes de démarcation entre les couches calcaires, en définitive la succession régulière des lits marneux aurait pour cause immédiate l'alternance entre les saisons d'été et d'hiver, ou plutôt entre la saison sèche et la saison des pluies; par suite, la Limagne aurait eu, à l'époque correspondante, le climat de la zone torride. J'aurai l'occasion de revenir plus loin sur cette hypothèse et de la discuter; mais je dois dire immédiatement qu'en l'acceptant, on est conduit à admettre que les 600 à 1000 couches de marnes et de calcaire que l'on observe sur certains points, et qui ont une épaisseur moyenne d'un demi-mètre, n'ont pas exigé pour leur formation plus de six à dix siècles. M. Lecoq (3) et plusieurs géologues se sont élevés contre cette opinion ; quelques-uns ont même été jusqu'à prétendre que le produit géologique d'une année, si l'on peut s'exprimer ainsi, ne constitue pas une couche tout entière, mais un simple feuillet, et qu'il faut attribuer à la formation des marnes calcaires une durée cent ou deux cents fois plus longue. Lyell (4) rappelle

(1) *Op. cit.*, t. II, § V.

(2) *Mémoire sur le fait de la division des terrains en un grand nombre de couches de différentes natures* (*Ann. des sc. nat.*, oct. 1826).

(3) *Op. cit.*, t. II, p. 327.

(4) *Op. cit.*, t. I, p. 317.

à ce propos que les *Cypris* sont de petits Crustacés qui perdent leurs deux valves par une mue périodique. « L'existence de ces » myriades de *Cypris* dans les anciens lacs d'Auvergne explique » comment la marne s'est trouvée divisée en lames aussi minces » que des feuilles de papier, et cela dans des masses stratifiées de » plusieurs centaines de pieds d'épaisseur. On ne saurait trouver » une preuve plus convaincante de la tranquillité et de la limpi- » dité des eaux, ainsi que du processus lent et graduel par lequel » le lac s'est rempli d'une vase fine (1). »

M. Baudin, qui a fait une analyse chimique des marnes calcaires d'Auvergne, trouve qu'elles présentent la composition suivante (2) :

	A PUY-DE-MUR.	A GERGOVIA.
Eau et acide carbonique...	13	39
Argile et fer............	15	19
Chaux.................	27	20
Magnésie..............	15	22
Perte.................	2	»
	100	100

Cette structure et cette composition indiquent nettement, d'après M. Lecoq (3), que les marnes sont dues à d'abondantes émissions de sources minérales. La présence du bitume et de la silice en un grand nombre de points, par exemple dans les grès de Chamalières et dans les calcaires à Phryganes, viendrait corroborer cette hypothèse.

Parmi les accidents les plus curieux que présentent les couches calcaires, il faut citer le *dusodyle.* Cette substance, trouvée pour la première fois en Sicile, près de Syracuse, par Dolomieu (4), a été décrite et nommée par Cordier (5), qui la considérait comme une sorte de bitume. En Sicile, elle était employée comme combustible; mais en Auvergne elle renferme trop de matière ter-

(1) Lyell, *loc. cit.*
(2) *Annales d'Auvergne,* 1836.
(3) *Op. cit.,* t. II, p. 327 et suiv.
(4) Voy. Lecoq, *op. cit.,* t. II, p. 420.
(5) *Journal des Mines,* t. XXIII, p. 271.

reuse pour être affectée à cet usage. On l'observe principalement sur le bord de la nouvelle route de Clermont à Randanne, où une coupe faite en 1846 a mis à nu des lits de marne calcaire alternant avec de petites couches de dusodyle de 10 à 15 centimètres d'épaisseur, souvent contournées et formant des sortes de nodosités. M. Lecoq suppose (1) que le dusodyle doit son origine en ce point à des causes périodiques qui, pendant un certain temps, permettaient la sédimentation calcaire, et qui de temps en temps l'interrompaient en déposant des masses de feuilles et de matières végétales entraînées par les torrents du haut des côtes de Ceyrat. Le dusodyle existerait également, suivant le même auteur, au puy de Corent, et suivant M. Fouilhoux, à Chadrat, dans la vallée de Saint-Amand-Tallende. Le dusodyle offre fréquemment des empreintes de végétaux, d'Insectes et de Poissons. Parmi ces derniers, on peut citer *Cobitopsis exilis* (2).

Sur l'ancienne route de Clermont, à quelques kilomètres au sud de Riom, au lieu nommé la côte Ladoux, on remarque, dans un petit escarpement, une série de couches inclinées et plongeant au nord, qui consistent principalement en calcaires lacustres fissurés, et qui sont recouvertes par des cailloux roulés. Ce calcaire lacustre renferme des débris d'Insectes et de végétaux, et M. Lecoq possède dans sa collection une plaque couverte de ces débris.

Mais c'est à Gergovia et au puy de Corent que l'on observe le plus beau développement des marnes calcaires.

Le nom de Gergovia évoque le souvenir d'une des pages les plus glorieuses de l'histoire des Gaules. L'antique cité des Arvernes qui tint si longtemps en échec César et ses légions, était bâtie sur un vaste plateau situé à 8 kilomètres au sud de Clermont, et à droite de la route, quand on se dirige du côté d'Issoire (3). Ce plateau s'élève à 744 mètres au-dessus du niveau

(1) *Op. cit.*, p. 419.

(2) Voy. Pomel, *Catalogue des Vertébrés de la Limagne* (*Ann. scient. de l'Auvergne*, t. XXVI, p. 172).

(3) Voyez sur Gergovia : Lecoq, *Époques géologiques de l'Auvergne*, t. II, p. 498 et suiv.—Lyell, *op. cit.*, t. I. p. 318, fig. 178.—Poulett-Scrope, *op. cit.*, p. 107, fig. 7.

de la mer, et à 200 mètres au-dessus de la plaine environnante; sa forme est très-irrégulière et son plus grand diamètre s'étend de l'est à l'ouest. Il est creusé par de nombreux ravins qui permettent d'en étudier la structure. On y reconnaît, principalement du côté de Merdogne, une longue série de couches calcaréo-marneuses, qui sont séparées les unes des autres par des zones ferrugineuses, des couches à *Cypris faba* et des lits de chaux carbonatée, et qui présentent une épaisseur moyenne d'un mètre environ. M. Lecoq suppose (1) que ces couches qui se répètent avec les mêmes caractères et la même coloration, blanchâtre à la base, verte à la partie supérieure, correspondent à des durées sensiblement égales, à une année par exemple, et que, dans chacune d'elles, la partie la plus calcaire s'est formée pendant les mois de sécheresse, alors que les sources calcarifères agissaient sans trouble, la partie la plus marneuse au contraire à l'époque des pluies torrentielles. Les couches étaient plus ou moins épaisses, dit-il, suivant que l'année était plus ou moins humide, et suivant que les matériaux charriés étaient plus ou moins abondants. Sur les flancs sud et ouest de la colline, on voit apparaître çà et là des lits de calcaire concrétionné et de calcaire à Phryganes. Tantôt les tubes sont placés les uns à côté des autres de manière à constituer une sorte de pavé au-dessus duquel les couches calcaires recommencent avec leur régularité ordinaire; tantôt ils forment de grandes masses isolées autour desquelles les feuillets marneux viennent se recourber (2). Enfin la partie supérieure du plateau est occupée par une nappe de basalte fort étendue qui semble de niveau avec celle de Chanturgue et des Côtes, au delà de Clermont, et qui était sans doute autrefois en continuité avec elle (3). La roche a quelquefois une structure grossièrement prismatique; mais elle présente ordinairement de nombreuses cellules, des vacuoles remplies d'aragonite et de carbonate de chaux. Au-dessous de la nappe supérieure, on ob-

(1) Lecoq, *op. cit.*, t. II, p 501.
(2) *Époques géol.*, t. II, p. 504, fig. 72.
(3) *Ibid.*

serve, vers les deux tiers de la hauteur de la colline, une deuxième nappe basaltique, qui peut atteindre, suivant Poulett-Scrope (1), une épaisseur de 40 pieds. L'espace intermédiaire est occupé par des couches lacustres, dont la disposition est beaucoup moins régulière que celle du calcaire inférieur, et qui sont fréquemment interrompues par des veines basaltiques ou transformées en un véritable peperino calcaire. Mais les roches basaltiques de Gergovia ont été trop souvent décrites et figurées pour que j'aie besoin de m'y arrêter ; d'ailleurs elles ne présentent que peu d'intérêt au point de vue qui m'occupe. Il n'en est pas de même des marnes verdâtres feuilletées que l'on rencontre près du sommet de Gergovia, au-dessus de Merdagne : ces marnes renferment, dans leurs assises inférieures, une grande quantité de végétaux qui sont encore à étudier pour la plupart, et dont MM. Lecoq et Fouilhoux possèdent de nombreux échantillons. On y a découvert aussi quelques Insectes, et entre autres une empreinte que j'attribue à un Curculionide. Malheureusement les recherches entreprises jusqu'à présent dans cette localité sont fort incomplètes et deviennent de plus en plus difficiles à cause des progrès de la culture. Il y a fort longtemps, du reste, que Croizet a signalé dans les flancs de la montagne de Gergovia plusieurs gisements de plantes fossiles, d'Insectes et de Mollusques (2).

Le puy de Corent ou Coran, nommé aussi les Chaux de Coran, s'élève à droite de la route d'Issoire, mais plus au sud que Gergovia, à 12 kilomètres de Clermont. Le moyen le plus commode pour s'y rendre consiste à prendre le chemin de fer de Clermont à Issoire, jusqu'à la station des Martres-de-Veyre. De là une voiture publique vous conduit sans fatigue jusqu'au pied même de la montagne, dont l'aridité contraste avec la vallée riante que l'on vient de traverser. A gauche de la route, en face du domaine de Pontari, se trouve une plâtrière abandonnée, où la division du calcaire lacustre semble poussée à ses

(1) *Op. cit.*, p. 107.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 1835, t. VII, p. 14, et *ibid.*, p. 126.

dernières limites. Cette carrière, dont la partie supérieure tend à disparaître sous les vignes et les broussailles, présente trois étages de 3m,50 à 4 mètres de haut, dans chacun desquels on retrouve la même série de marnes dures, de marnes tendres, de marnes verdâtres feuilletées et de marnes gypsifères, disposées en couches alternantes de 20 à 50 centimètres d'épaisseur. Chacune de ces couches se délite elle-même au marteau, en un grand nombre de feuillets minces, et c'est entre ces feuillets que j'ai pu recueillir, en 1869, de nombreux fragments d'Insectes et de végétaux. A la base, les couches se fendillent obliquement, et présentent des cristaux de gypse ou des zones bleues et blanches entrecroisées, qui masquent plus ou moins la disposition régulière et sensiblement horizontale des lits primitifs. C'est là aussi, à 3 mètres de hauteur environ, que j'ai trouvé en grande abondance des *Cypris* et des larves de *Stratiomys*. M. Lecoq a, dans sa collection, quelques empreintes de végétaux, de Mollusques et d'Insectes provenant de la même localité. Suivant lui (1), il existait en ce point un lac alimenté par des sources minérales, ou tout au moins une dépression du sol où les eaux étaient encore retenues alors que la Limagne se couvrait déjà d'une riche végétation. Le village de Plauzat se trouverait sur le bord de cet ancien marais, dont quelques couches puissantes d'argile sableuse marqueraient les limites.

Le Muséum d'histoire naturelle de Paris possède une assez grande quantité d'Insectes du puy de Corent. MM. Fouilhoux père et fils en ont recueilli un certain nombre, et M. Vasson, curé d'Authezat, en avait réuni une collection fort riche qui a dû être dispersée, et sur laquelle je n'ai pu avoir de renseignements précis. On voit par là que le puy de Corent, près du sommet duquel les minéralogistes vont chercher du basalte en colonnes et en boules, avec du péridot, de l'amphibole et du fer oxydulé, pourrait fournir aussi aux paléontologistes des échantillons aussi variés qu'intéressants, si l'on venait à exploiter scientifiquement

(1) *Op. cit.*, t. II, p. 522.

ses couches marneuses, principalement dans la partie qui regarde le domaine de Pontari.

Au-dessus des grès et des marnes calcaires qui constituent les deux premiers termes de la série tertiaire en Auvergne, viennent les calcaires à Indusies, qui furent signalés, pour la première fois, par Bosc, en 1805, dans les environs de Saint-Gérand le Puy (1). M. d'Omalius d'Halloy en parle dans son mémoire sur les calcaires d'eau douce de l'Allier, et en fait le dernier terme de la série tertiaire dans ce bassin. Cette formation, qui se relie intimement aux précédentes, puisque, à Gergovia, nous l'avons vue alterner à la partie supérieure avec les couches de marnes blanches (2), acquiert son plus beau développement sur les bords de l'ancienne Limagne, vers Saint-Amand Tallende, Combronde, Gannat, Aigueperse, et surtout à Saint-Pourçain. Elle s'étend sur toute la plaine basse de l'Allier, et se retrouve à Vichy, à Billy, à Cusset.

La roche qui la compose se présente en masses arrondies, distinctes, mais souvent assez rapprochées l'une de l'autre pour former des assises régulières et horizontales. Ces masses contiennent en général dans leur intérieur une foule de tuyaux qui renfermaient autrefois des larves de Phryganes (3); d'autres fois elles sont pleines et constituent des choux-fleurs, dont le diamètre atteint jusqu'à un décimètre. Ces couches de calcaire à Phryganes recouvrent souvent une sorte de calcaire oolithique riche en *Cypris faba* (comme à Chaptuzat, près d'Aigueperse), et à un niveau un peu inférieur, un calcaire sublamellaire et des marnes jaunâtres avec des rognons de calcaire dur et pesant. Au lieu de Phryganes, on trouve quelquefois empâtés dans le calcaire des Mousses, des Algues, des Roseaux ou de petites coquilles.

« Si l'on réfléchit, dit sir Ch. Lyell, que dix à onze de ces » tubes sont entassés dans un espace de 25 millimètres cubes,

(1) *Annales des Mines*, t. XVII, avec fig.
(2) *Époques géol.*, t. II, p. 504.
(3) *Ibid.*, p. 335 et suiv.

» que certaines couches de ce calcaire mesurent plus de 2 mètres » d'épaisseur et s'étendent sur un espace considérable, on se » fera une idée du nombre infini d'Insectes et de Mollusques qui » ont contribué par leurs téguments et leurs coquilles à former » cette roche d'une structure si singulière. Il n'est pas nécessaire » de supposer que les Phryganes ont vécu sur les lieux mêmes » où l'on trouve aujourd'hui leurs enveloppes ; elles ont pu se » multiplier dans les endroits peu profonds, près des bords du » lac ou dans les ruisseaux qui l'alimentaient, et leurs dépouilles » auront été entraînées au loin par le courant (1). »

A l'appui de cette opinion, Lyell rapporte ce qu'il a observé sur le lac appelé Fuure-Soe, dans l'île de Seeland. D'innombrables tubes de Phryganes adhèrent aux Roseaux (*Scirpus lacustris* et *Arundo donax*) qui croissent sur ses bords, et sont souvent entraînés avec eux pendant l'été par de violents coups de vent, jusqu'au milieu du lac, où ils flottent en larges bandes de 2 kilomètres de long.

M. Lecoq, au contraire, se fondant sur l'arrangement régulier des tubes de Phryganes, pense qu'ils ont été saisis sur place, mais que l'incrustation n'a pas été assez rapide, en général, pour anéantir les larves. Il est probable, suivant lui, que ces animaux se tenaient dans le voisinage immédiat des sources calcaires, qui n'émettent leurs sédiments qu'à quelque distance de leur origine, et qu'ils étaient aussi nombreux à l'époque tertiaire qu'ils le sont encore aujourd'hui dans les ruisseaux de la Limagne (2).

Au-dessus des couches que nous venons de décrire se placent, d'après M. Lecoq (3), comme d'après M. Pomel (4), les lignites de Menat, qui constituent un dépôt isolé, déjà signalé par Guettard. Ils occupent une dépression irrégulière de 1 à 2 kilomètres de diamètre, creusée dans les micaschistes, et dont le bourg de

(1) *Manuel de géologie*, t. I, p. 320.

(2) *Op. cit.*, loc. cit.

(3) *Itinéraire du département du Puy-de-Dôme*, par H. Lecoq et J. B. Bouillet (Clermont-Ferrand, § IX), et *Époques géol.*, t. II, p. 574.

(4) *Essai sur la coordination des terrains tertiaires du département du Puy-de-Dôme et du nord de la France* (*Ann. scient. et littér. de l'Auvergne*, 1842, vol. XV, p. 170).

Menat marque à peu près le centre. Ce bassin, auquel on arrive par une vallée riante, et qui déverse aujourd'hui par le ruisseau de Mer ses eaux dans la Sioule, était sans doute complétement fermé à la fin de la période tertiaire et occupé par un lac de faible étendue.

Le lignite y est en masses compactes, qui se délitent à l'air en feuillets très-minces et souvent très-friables. Il répand une odeur particulière, bitumineuse et fort caractéristique, surtout lorsqu'il est chauffé; à l'air, il brûle avec flammes et laisse un résidu de silice et d'alumine, tandis que par la calcination en vase clos il donne un charbon minéral qui a toutes les propriétés du noir animal. Chose curieuse, cette calcination s'est opérée naturellement sur les deux bords du ruisseau, à une époque fort reculée, mais qu'il est impossible de préciser, et a eu pour cause immédiate, suivant les uns, une émission volcanique, suivant les autres, et avec plus de raison, l'inflammation spontanée des pyrites qu'on rencontre en assez grande abondance au milieu des couches. Par suite de ce phénomène, les pyrites ont donné du fer oxydé rouge, tandis que les lignites ont été transformés en une roche blanche ou rosée pulvérulente, qui a été longtemps exploitée sous le nom de tripoli de Menat, et dont on voit des carrières abandonnées à droite du chemin, avant d'entrer dans le bourg de Menat. C'est aussi ce qui a suggéré à M. Voiret, à l'obligeance duquel je dois d'avoir pu visiter à deux reprises ce gisement et d'y recueillir de nombreux échantillons, l'idée d'établir dans la partie supérieure de la vallée, au-dessus du bourg, une exploitation où les lignites sont transformés par des procédés de calcination fort ingénieux, d'une part en tripoli, de l'autre en noir et en huiles minérales.

Les lignites reposent sur la roche primitive par l'intermédiaire d'un conglomérat ferrugineux et sont disposés en fond de bateau; l'inclinaison des couches, par rapport au ruisseau, est de 45 degrés environ. Leur plus grande profondeur doit être sous le bourg de Menat, car en ce point un puits de 20 mètres environ n'a pu atteindre la base du gisement. On y trouve assez fréquemment des restes de Poissons d'eau douce, souvent de forte taille, qui

sont ordinairement renfermés dans des bombes ovales et aplaties. La plupart de ces débris ou de ces empreintes ont été rapportés au *Cyprinus papyraceus*, Bronn, espèce fossile des lignites papyracés du Siebengebirge, qui constituent, d'après M. Lecoq (1), une formation tout à fait analogue à celle de Menat. Les feuilles et les fruits sont aussi très-abondants dans les lignites de Menat, et M. Lecoq en avait recueilli de nombreux échantillons, dont il m'a été permis de prendre les croquis. Un grand nombre de ces végétaux appartiennent, suivant M. Heer (2), soit à une catégorie de plantes miocènes qui se rencontrent dans tous les pays, soit à des espèces fossiles qui proviennent de localités fort éloignées, comme le val d'Arno, Sinigaglia, Hohe-Rohne, Œningen, etc.; quelques-uns enfin constituent des types spéciaux qui n'ont pas été retrouvés dans d'autres gisements.

En résumé donc, dans la Limagne d'Auvergne, les terrains tertiaires d'eau douce sont représentés par : 1° les grès et les arkoses; 2° les calcaires marneux; 3° les calcaires concrétionnés et les calcaires à Phryganes; 4° les lignites.

Dans le Cantal, et principalement aux environs d'Aurillac, dans la vallée du Cher, nous retrouvons des formations analogues, mais plus riches en silex. Le calcaire marneux y est blanc ou jaunâtre, parfois criblé de cavités tubulaires qui étaient peut-être occupées primitivement par des Roseaux ou par des herbes (3), quelquefois très-riche en Potamides, en Hélices et en Limnées; d'autres fois encore il se subdivise en feuillets si minces, que, dans la colline de Barrat, à une profondeur de 18 mètres environ, on en compte jusqu'à trente dans une épaisseur de 3 à 4 centimètres. Entre ces feuillets on trouve dans un état de conservation parfaite, des tiges aplaties de *Chara* et des myriades de Paludines. Les calcaires, qui atteignent jusqu'à 60 mètres de puissance, sont recouverts en général par des brèches volcaniques, des trachytes et des basaltes (4).

(1) *Époques géol.*, t. II, p. 574 et suiv.

(2) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 116.

(3) Poulett-Scrope, *op. cit.*, p. 24.

(4) Idem, *op. cit.*, p. 25.

Une partie importante du département de la Haute-Loire est également occupée par des formations lacustres. En effet, on en rencontre non-seulement autour de Brioude, où elles ne sont que e prolongement de celles de la Limagne d'Auverne, mais encore plus au sud, aux environs du Puy en Velay, où elles s'étendent entre la chaîne qui sépare la Loire de l'Allier, le massif granitique qui regarde le haut Vivarais et quelques branches des hauteurs de Saint-Bonnet et de la Chaise-Dieu. Un petit lambeau d'argiles tertiaires, encaissé au milieu du gneiss, autour de la ville de Paulhaguet, forme le trait d'union entre la vallée de Brioude et le bassin du Puy.

Les terrains tertiaires des environs du Puy ont été étudiés successivement par MM. F. Robert, Aymard, Pomel, Poulett-Scrope, Bertrand de Doue, etc., et la Société géologique a pu les visiter lors de sa session extraordinaire au Puy, au mois de septembre 1869. A cette occasion, M. Tournaire a présenté, avec une carte géologique du département de la Haute-Loire, une note dans laquelle nous trouvons les renseignements les plus précis et les plus intéressants (1).

Comme dans la Limagne d'Auvergne, la série tertiaire commence, dans le département de la Haute-Loire, par des arkoses, c'est-à-dire par des grès blancs dont les éléments feldspathiques sont empruntés aux granits voisins, et sont reliés par un ciment siliceux ou argileux. Au milieu de ces grès on rencontre tantôt des pyrites de fer, tantôt des empreintes de plantes monocotylédones qui ont été soumises à l'examen de M. G. de Saporta. Ce savant paléontologiste a reconnu que ces végétaux classent les arkoses de a Haute-Loire parmi les dépôts inférieurs de la période éocène (2).

Au-dessus des grès, qui ne se montrent que sur trois points du bassin du Puy, viennent les argiles et les marnes, dont la

(1) *Note sur la constitution géologique du département de la Haute-Loire et sur les révolutions dont ce pays a été le théâtre*, présentée à la réunion extraordinaire de la Société géologique au Puy, du 12 au 18 septembre 1869 (*Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. XXVI, p. 1106).

(2) *Bull. de la Soc. de géol.*, 2e série, t. XXVI, p. 1059.

puissance et l'étendue sont au contraire fort considérables. Elles forment, sur un espace de 60 kilomètres de long sur 30 kilomètres de large, un dépôt autrefois continu, mais interrompu aujourd'hui par des pointements volcaniques et séparé en deux régions, celle du Puy et celle de l'Emblavès, par l'arête granitique de Chaspinhac et de Peyredeyre. Elles sont surmontées par des nappes basaltiques et des brèches volcaniques qui, comme dans le département du Puy-de-Dôme, les ont préservées de la dénudation ; mais elles semblent s'élever plus haut que dans la Limagne, et j'aurai plus tard à chercher la raison de ce fait. Les roches ignées qui les recouvrent en rendent l'étude assez difficile, et ce n'est que dans les vallées, comme celle de la Borne, que l'on peut juger de leur superposition et vérifier les descriptions données par Bertrand de Doue (1).

A la base se trouvent des argiles marneuses sans fossiles; puis viennent des bancs intercalés de gypse fibreux et de marnes jaunâtre qu'on exploite au mont Anis et à Cormail, et qui renferment les restes d'animaux analogues à ceux du gypse de Montmartre, quoique d'espèces différentes. Ce dépôt appartiendrait à la fin de la période éocène. Des couches alternantes de calcaires tendres et de marnes grises et blanches leur succèdent et constituent un ensemble d'une centaine de mètres d'épaisseur. Dans ces calcaires, que l'on exploite en particulier dans la colline de Ronzon, on a trouvé non-seulement des Limnées et des Planorbes, mais beaucoup d'ossements de Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles et de Poissons, et même des empreintes d'Insectes et de végétaux. M. Aymard, qui s'occupe depuis longtemps de réunir les fossiles des environs du Puy, en a fait le sujet de plusieurs travaux (2), et M. Pomel en a donné le catalogue dans l'ap-

(1) *Descript. géogr. des environs du Puy en Velay*, in-4, avec carte, 1823. — Voyez aussi F. Robert, *Mém. géol. sur le bassin du Puy en Vélay* (*Ann. de la Soc. d'agric. du Puy*, 1836).

(2) *Bull. de la Soc. géol.*, 1835, t. VI, p. 235. — *Ibid.*, 2e série, 1844, t. II, p. 107. — *L'Institut*, 2 oct. 1844. — *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, 1847, t. IV, p. 412. — *Ibid.*, 2e série, 1847, t. V, p. 52 et 60. — *Ibid.*, 2e série, 1848, t. VI, p. 54. — *Ann. de la Soc. d'agric. du Puy*, 1848.

pendice de l'ouvrage de Poulett-Scrope sur les volcans de la France centrale (1). Toutefois, en ce qui concerne les Articulés, dont nous nous occupons plus spécialement, nous ne pouvons nous empêcher de regretter que M. Aymard n'ait pas cru devoir accompagner de quelques figures le rapport sur les collections de M. Pichot-Dumazel qu'il a présenté à la vingt-deuxième session du Congrès scientifique de France. En effet, dans ce travail, il mentionne sept espèces d'Insectes fossiles appartenant pour la plupart à des genres nouveaux, dont nous n'avons trouvé la description nulle part. On conviendra que dans ces conditions il est assez difficile de tenir compte des déterminations faites par M. Aymard et de les appliquer aux Insectes de la Limagne d'Auvergne; néanmoins, s'il m'est prouvé par la suite que quelques-uns de mes Insectes appartiennent réellement à des genres nouveaux signalés par M. Aymard, je suis prêt à rendre justice à qui de droit.

Les calcaires marneux du Velay, auxquels Bertrand de Doue assigne une épaisseur maxima de 130 mètres, ont leurs couches parallèles comme ceux de la Limagne d'Auvergne, et leurs bancs, riches en Bulimes, en Cyclostomes, etc., sont fréquemment interrompus par des masses calcaires grisâtres, dans lesquelles on ne rencontre plus que des *Cypris*. Ces temps d'arrêt dans le développement de la faune indiqueraient, suivant Bertrand (2), que certaines couches étaient plus favorables que d'autres à la vie et à la reproduction de certaines espèces, et que les eaux douces de l'ancien monde étaient plus riches que les nôtres en principes calcaires, siliceux et alumineux, dont le dépôt ne s'opérait que d'une manière intermittente et alternative.

M. Gruner (3) a décrit également, aux environs de Montbrizon, de Feurs, de Montrond, etc., des sables, des argiles avec calcaires et des argiles sableuses qu'il rapporte aux terrains tertiaires in-

(1) *Op. cit.*

(2) *Descr. géol. des environs du Puy en Velay.*

(3) *Description géologique du département de la Loire* (*Ann. admin. et statist. du départ. de la Loire pour* 1847).

férieur, moyen et supérieur. D'autre part, M. Viquesnel (1) a exploré les environs de Vichy, et a constaté que la colline du Vernet était composée, dans sa partie inférieure, *visible*, de marnes blanches avec lits subordonnés d'argile; dans sa partie supérieure, de calcaires concrétionnés, formés d'Oolithes gigantesques, qui atteignent jusqu'à 50 centimètres de diamètre. Ces Oolithes se forment presque constamment sur des couches composées de tubes de Phryganes; elles exhalent une forte odeur bitumineuse et se délitent à l'air en couches concentriques. Dans les couches de la base, M. Viquesnel a trouvé des *Cypris legumen*, un Poisson de la famille des Percoïdes (genre *Myripristis*) et des traces de végétaux. Enfin les découvertes de M. Gaultier de Claubry à Saint-Pourçain (2), de M. Boulanger dans les vallées du Cher et de l'Amance (3), de M. Poirier à Vaumas (4), et les travaux de M. Pomel (5) et de M. Alphonse Milne Edwards (sur les environs de Saint-Gérand le Puy, ne permettent pas de douter que le bassin de l'Allier ne renferme des couches contemporaines de celles du bassin de la Loire.

De là à attribuer à toutes ces formations une même origine, il n'y avait qu'un pas. Dès 1812, M. d'Omalius d'Halloy indiquait l'existence en Auvergne, pendant la période tertiaire, d'une série de lacs superposés; en 1828, MM. Croizet et Jobert exprimaient à peu près la même opinion (7), et assignaient même aux différents lacs les étendues et les altitudes suivantes :

Premier lac, de Lempdes à Vichy..........	300	mètres.
Deuxième lac, de Vichy à Cosne...........	500	—
Troisième lac, de Gien à Mantes (en communication avec la Manche)...............	200	—

(1) *Note sur les environs de Vichy* (*Bull. de la Soc. géol.*, t. XIV, p. 145 et suiv., séance du 19 déc. 1842).

(2) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 22 sept. 1840. — *L'Institut*, 22 oct. 1840.

(3) *Statistique géologique et minéralogique du département de l'Allier*, 1840.

(4) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, 1846, t. III, p. 346.

(5) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, 1846, t. III, p. 365, et t. IV, p. 378.

(6) *Histoire des Oiseaux fossiles* (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XX).

(7) Voy. d'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, 1834-1845, t. II, 2e partie, chap. IV, p. 659. — Raulin, *Bull. de la Soc. géol.*, 1843, t. XIV, p. 577.

En 1829, M. Élie de Beaumont soutint qu'il n'y avait eu qu'un seul lac, dont la partie méridionale avait été soulevée en même temps que la chaîne principale des Alpes (1). Plus tard encore, en 1843, M. Raulin conclut d'une série de nivellements (2) que :

« 1° Les terrains tertiaires des bassins de l'Allier et de la Loire, » de Decize à Brioude d'une part, et de Decize à Saint-Rambert » de l'autre, ont été déposés sous une même nappe d'eau.

» 2° Postérieurement à leur dépôt, ces terrains ont éprouvé un » relèvement général du nord au sud, lequel s'est combiné dans » le bassin de l'Allier avec une gibbosité conique ayant le puy » de Barneyre pour sommet.

» 3° Le grand axe de cette gibbosité conique a une direction » à peu près parallèle à celle de la chaîne principale des Alpes » et se trouve à peu près dans le prolongement de cette même » chaîne.

» 4° Le sommet de cette gibbosité coïncide avec le centre de » position des cônes basaltiques de la Limagne et des montagnes » environnantes. »

M. Pissis (3) a combattu vivement toutes ces conclusions, et il en est résulté, entre lui et M. Raulin, une discussion assez longue, que je n'ai point à rapporter ici. Je me contenterai d'ajouter que M. Lecoq, d'accord avec M. Raulin, n'admet pas une séparation complète, pendant la période tertiaire, entre le bassin du Lembron et la véritable Limagne. Suivant lui, il n'y avait qu'un simple défilé entre Coudes et Issoire, et le lac immense, qui n'avait pas de limites précises au nord et s'ouvrait dans l'Océan par un large estuaire, communiquait par son extrémité méridionale avec le petit bassin de Paulhaguet. Il s'étendait dans la direction de l'Allier et se confondait un peu au-dessus de la Palisse avec un autre lac qui suivait le cours de la Loire en comprenant les bassins de Roanne et de Montbrizon, rattachés eux-mêmes au

(1) *Bull. Soc. géol.*, t. XIV, p. 577.

(2) *Op. cit.*, et *Bull. de la Soc. géol.*, 1re série, 1843, t. I, p. 62.

(3) Voyez, à ce sujet : Pissis, *Bull. de la Soc. de géol.*, 2e série, t. I, p. 117. — Raulin, *ibid.*, p. 145. — Pissis, *ibid.*, p. 177. — Raulin, *ibid.*, p. 217. — Pissis, *Esquisse géognostique des environs de Brioude* (*Ann. de la Soc. d'agric. du Puy*).

bassin du Puy. Les deux lacs étaient séparés à leur origine par la chaîne du Forey et recevaient chacun un grand cours d'eau issu du massif primordial (1). Quant à la vallée de Menat, elle était occupée par un petit bassin dont les rapports avec ceux que je viens de décrire sont assez difficiles à reconnaître.

Ce qui ne serait pas moins intéressant, ce serait d'établir l'âge des différentes formations lacustres de l'Auvergne et leur parallélisme avec les autres dépôts tertiaires de la France. Dans un premier essai de coordination (2), M. Pomel avait comparé les lignites supérieurs d'Auvergne au crag d'Angleterre, les argiles, les grès et les sables supérieurs aux faluns de Touraine, les meulières aux meulières supérieures du Nord, le calcaire à Phryganes au calcaire de Beauce, le calcaire à *Cypris* au calcaire de Brie, et le calcaire à Potamides au calcaire grossier ; les grès de Fontainebleau, de même que les sables et les grès moyens, ne seraient pas représentés dans la France centrale. Mais, comme le fait observer avec raison M. d'Archiac (3), les causes multiples qui ont amené dans le Nord de fréquents changements n'ont pu agir efficacement sur une partie du sol qui est restée continuellement émergée pendant la période tertiaire et une grande partie de la période secondaire, et qui n'a subi que des perturbations locales. En effet, si d'une manière générale les formations lacustres de l'Auvergne peuvent se ranger en quatre catégories principales (4) : 1° les argiles et les grès, 2° les calcaires marneux, 3° les calcaires concrétionnés, 4° les lignites, « rien n'est plus constant, dit M. Pomel, que la succession et la » présence de ces divers systèmes ; à de très-petites distances, » sur les flancs opposés d'une même vallée, aux extrémités d'une » même colline, il devient souvent impossible de reconnaître les » mêmes couches, ou même des couches analogues, et ce résultat » de l'examen de détail est aussi donné par celui de l'ensemble....
» ...... D'un autre côté, la prodigieuse abondance des Crusta-

(1) H. Lecoq, *Époques géol.*, t. II, p. 300.
(2) *Ann. scient. et littér. de l'Auvergne*, 1842, t. XV, p. 170.
(3) *Histoire des progrès de la géologie*, t. II, 2e partie, p. 655.
(4) Pomel, *Ann. scient. et littér. de l'Auvergne*, t. XV.

» cés, les larves aquatiques, les plantes marécageuses, les animaux » vertébrés aquatiques ou de marécages qui sont répandus dans » diverses parties de l'épaisseur totale, et qui y ont certainement » vécu, démontrent que la profondeur des eaux n'était pas aussi » considérable que semblerait le faire supposer la puissance totale » des sédiments, car tous ces êtres n'auraient pas pu y exister (1). » J'appellerai particulièrement l'attention sur ce passage, qui est parfaitement d'accord avec les observations que j'ai pu faire pendant mon séjour en Auvergne et avec les résultats que m'a fournis l'étude des Insectes fossiles de cette région. M. d'Archiac me semble être bien près de la vérité quand il dit (2) : « Il est » probable que le niveau des eaux changeait à mesure que le » fond du bassin s'élevait par l'arrivée de nouveaux sédiments » mécaniques ou chimiques, et peut-être, comme l'a dit M. Bra- » vard, n'y avait-il pas de lac proprement dit, mais seulement » des mares d'eau qui se déplaçaient sans cesse par l'élévation » rapide de leur fond. »

La stratigraphie seule ne nous fournit d'ailleurs que des lumières insuffisantes pour résoudre la question. En effet, on n'a pour points de repère que les gneiss, les granits, les terrains houillers et les grès bigarrés à la base, les trachytes et basaltes au sommet, et c'est entre ces limites, très-éloignées par leur âge respectif, qu'est comprise la longue série des couches tertiaires qui n'offrent pas de caractères tranchés et qui alternent fréquemment les unes avec les autres. Quelquefois même, comme à la montagne de Gergovia, une formation lacustre, en tout semblable à celle du niveau inférieur, recouvre une masse de basalte, sans doute parce qu'un filon de la roche volcanique est venu après coup s'intercaler au milieu de la roche sédimentaire.

La paléontologie, au contraire, nous apporte chaque jour de nouveaux renseignements. Ainsi, M. le comte G. de Saporta a reconnu dans le bassin du Puy trois flores d'âges différents :

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, 1846, t. III, p. 355.

(2) *Loc. cit.*

1° celle des arkoses, 2° celle des calcaires de Ronzon, 3° celle de Ceyssac. La première se rapporterait, comme je l'ai dit plus haut, à la période éocène; la deuxième appartiendrait sûrement, d'après M. Marion, à l'époque oligocène ou tongrienne; enfin la troisième serait pliocène et à peine plus récente que les tufs de Meximieux (1). Les empreintes de feuilles provenant de Menat, que M. Heer a eu l'occasion d'examiner, font partie, pour la plupart, d'une catégorie de plantes miocènes, communément répandues, et ont déterminé ce savant paléontologiste à placer Menat dans l'étage aquitanien, au niveau des calcaires à Helix d'Hochheim, des lignites inférieurs de la Suisse, de Hohe-Rohne, de Monod et de Paudex (2). C'est également des types miocènes ou même oligocènes que se rapprochent la plupart des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et des Batraciens découverts dans les gisements de Gergovia, de Cournon, de Ronzon, de Bournoncle-Saint-Pierre, de Saint-Gérand le Puy, et décrits par MM. Bravard, Croizet, Jobert, de Parieu, Pomel, Aymard, Alph. Milne Edwards, etc. L'étude des Poissons de Corent donnera sans doute les mêmes résultats, et il est probable que l'espèce de ce gisement désignée par M. Pomel, dans son catalogue (3), sous le nom de *Lebias cephalotes*, est semblable ou même identique à celle des calcaires de Ronzon, dont mon savant ami le docteur Sauvage a pu faire l'étude lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique au Puy. Cette espèce, qu'il désigne sous le nom de *Lebias Aymardi*, Sauv. (*Pachystegus gregarius*, Aym.), vient se placer entre *L. cephalotes*, d'Aix, et *L. Meyeri*, de Francfort (4). M. Lecoq indique aussi (5), dans les lignites de Menat, *Cyprinus papyraceus*, Bronn, espèce que l'on rencontre dans les lignites papyracés de Geistinger Busch (Siebengebirge), et l'on reconnaîtra bientôt, je n'en doute pas, que les autres

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, 1868-1869, t. XXVI, p. 1059.
(2) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 116 et 184.
(3) *Ann. scient. et littér. de l'Auvergne*, t. XXVI, p. 172.
(4) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. XXVI, p. 1070.
(5) *Époques géologiques*, t. II, p. 574 et suiv.

Poissons de Menat, que M. Pomel range, avec un point de doute, dans la faune pliocène, sont, de même que les végétaux, contemporains de la période miocène. Quant aux Mollusques des environs de Clermont et de Brioude, dont M. Bouillet a donné une liste fort longue (1), ils n'ont pas encore été soumis à une critique assez minutieuse pour qu'on puisse en tirer des conclusions de quelque valeur; toutefois il est probable, comme le dit M. Tournouer (2), que le niveau des calcaires de Ronzon se retrouve dans les calcaires marneux à *Planorbis annulatus* et *Limnea ampullaria* de Bouillet (à Corent, à Cournon, à la base de la montagne de Gergovia, etc.). Or, toujours d'après le même auteur, « les co-
» qüilles d'eau douce des calcaires du Puy indiquent au moins
» autant d'attache avec les types précédents ou éocènes (au sens
» français ordinaire de ce terme paléontologique et en y com-
» prenant l'époque paléothérienne) que de tendance vers les
» types miocènes postérieurs : ce sont des types qui sont à cheval
» sur les deux époques, et dont le caractère correspond bien à
» celui de cette période intermédiaire que les auteurs allemands
» ont appelée oligocène. Je serais d'ailleurs embarrassé, je l'a-
» voue, ajoute M. Tournouer, pour tracer une ligne de démar-
» cation bien précise, surtout au point de vue des faunes terrestres
» ou d'eau douce, entre l'éocène supérieur et le miocène infé-
» rieur, ou, en d'autres termes, entre l'oligocène inférieur des
» Allemands et l'oligocène moyen. Et pour ce qui est des calcaires
» de Ronzon, je me contente de dire que, d'après toutes les con-
» sidérations paléontologiques, ils appartiennent à ce groupe de
» terrains qui, à Paris, s'étend depuis et y compris les marnes
» à *Limnea strigosa* jusqu'au calcaire siliceux de la Brie, et je
» suis disposé à les classer, par l'examen des coquilles, plutôt à
» la partie inférieure de ce groupe qu'à sa partie supérieure,
» c'est-à-dire à les mettre au niveau des marnes vertes ou des
» marnes à Cyrènes, si ce n'est même des marnes à *Limnea stri-*
» *gosa*, plutôt qu'au niveau du calcaire de Brie, qui termine cette

(1) Voy. *Époques géol.*, t. II.
(2) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. XXVI, p. 1061 et suiv.

» petite série, et dans lequel les types précédents de Limnées et » de Planorbes sont remplacés par des types tout à fait différents » et plus voisins de ceux des meulières supérieures (1). »

Si, comme je le crois, le parallélisme entre les calcaires marneux de l'Auvergne et ceux du Velay existe réellement, tout ce que M. Tournouer dit à propos de ces derniers peut s'appliquer exactement aux premiers, et les couches marneuses de Corent et de Gergovia, abstraction faite des lignites de Menat et même des calcaires à Phryganes qui occupent un niveau un peu supérieur, viennent se placer, avec les calcaires de Ronzon, dans l'étage du miocène inférieur, à peu près au niveau des marnes à Cyrènes.

Tels sont les résultats, encore bien incomplets, qui ont été fournis jusqu'à ce jour par l'étude des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles, des Batraciens, des Poissons, des Mollusques et des végétaux; mais la plupart des paléontologistes qui ont cherché à reconstituer la faune tertiaire de l'Auvergne et du Velay ont dédaigné les Insectes fossiles, et M. Aymard est le seul qui en ait signalé quelques espèces aux environs du Puy et qui leur ait imposé des noms. Cependant ces petits êtres ont joué dans cette région un rôle de quelque importance au commencement de la période miocène, et ils ont laissé des traces relativement assez nombreuses et fort appréciables dans les calcaires marneux, dans les calcaires à Phryganes ou dans les lignites. Aussi j'ai cru qu'ils étaient dignes d'attention, et qu'ils pouvaient, eux aussi, donner quelques renseignements, sinon sur l'âge des couches lacustres de la Limagne, au moins sur les conditions dans lesquelles ces terrains se sont formés. C'est dans ce but que j'aborde, dans le chapitre suivant, l'étude zoologique et géologique des Insectes fossiles de l'Auvergne.

(1) *Loc. cit.*, p. 1068 et 1069.

CHAPITRE III

DESCRIPTION DES INSECTES FOSSILES DE L'AUVERGNE CONSIDÉRÉS DANS LEURS RAPPORTS ZOOLOGIQUES ET GÉOLOGIQUES.

M. Blanchard fait remarquer dans ses ouvrages et dans ses cours publics que les Hyménoptères l'emportent sur les autres Insectes par la perfection de leur organisation, et qu'ils doivent par conséquent occuper le premier rang dans les classifications. C'est donc par eux que j'aurais commencé mes descriptions, s'ils n'étaient aussi mal représentés dans les formations lacustres de l'Auvergne. Dans ces circonstances, j'ai cru préférable de suivre l'ordre adopté par M. Heer dans son grand ouvrage sur les Insectes fossiles d'Œningen et de Radoboj ; de cette manière, d'ailleurs, la comparaison sera plus facile entre les divers gisements.

COLÉOPTÈRES.

Comme on le verra par la suite, les Coléoptères ne brillent dans les terrains tertiaires de l'Auvergne, ni par leur abondance, ni par leur conservation ; c'est là une exception fort singulière, qui doit tenir à des causes encore inexpliquées, car en général les Coléoptères, grâce à la dureté de leurs téguments, ont mieux résisté que les Insectes des autres ordres aux phénomènes de la fossilisation ; aussi sont-ils très-répandus et fort bien conservés dans les couches d'eau douce d'Aix (en Provence) et d'Œningen, ainsi que dans les lignites du Rhin. Le plus souvent on peut reconnaître du premier coup d'œil à quelle tribu et à quelle famille appartient l'échantillon que l'on a sous les yeux ; mais lorsqu'on pousse l'examen plus loin, lorsqu'on étudie l'empreinte sous un faible grossissement, on reconnaît avec peine que cet insecte, dont l'état de conservation paraissait si satisfaisant, est privé de ses antennes et de ses tarses, ou bien que les articles en sont à peine distincts, c'est-à-dire que la plupart des caractères sur lesquels les entomologistes se fondent pour établir leurs genres et leurs espèces font plus ou moins défaut. On est alors obligé d'avoir recours à des caractères d'un autre

ordre, et c'est ainsi que M. Heer a été conduit à étudier la nervation et l'ornementation des élytres. Ce savant paléontologiste a reconnu que ces organes peuvent offrir un secours précieux pour la classification des Coléoptères, et comme, dans la suite de ce travail, je serai plus d'une fois obligé d'avoir recours à sa méthode, je crois qu'il n'est pas inutile de l'exposer dès à présent avec quelques détails (1). (Voy. pl. I, fig. 13, et 14.)

Si nous examinons, dit M. Heer, les élytres d'un Méloé ou d'un Scarabée nasicorne, nous y remarquons quatre côtés qui vont de la base de l'élytre à l'extrémité; de plus, un léger filet longe la suture et le bord externe est épaissi. Il y a donc six côtes sur une élytre, savoir : une au bord sutural, une au bord externe, et quatre intermédiaires. En examinant les élytres par transparence, on reconnaît que ces côtes représentent les nervures des ailes membraneuses, et qu'elles sont parcourues comme ces dernières, par un véritable canal.

M. Heer désigne ces six côtes par les noms de :

1. Costa marginalis.	4. Costa externo-media.
2. — mediastina.	5. — interno-media.
3. — scapularis.	6. — suturalis.

et les espaces ou cellules qu'elles embrassent, par les noms de :

1. Area marginalis.	4. Area interno-media.
2. — scapularis.	5. — suturalis.
3. — externo-media.	

Afin d'introduire plus d'unité dans la méthode, je préfère employer pour les élytres les mêmes noms que pour les ailes membraneuses, savoir :

1. Nervure marginale.	4. Nervure externo-médiaire.
2. — sous-marginale 1re.	5. — interno-médiaire.
3. — sous-marginale 2e.	6. — anale.

1. Cellule marginale.	4. Cellule interno-médiaire.
2. — sous-marginale.	5. — anale.
3. — externo-médiaire.	

(1) *Die Inscktenfauna der Tertiärgebilde von Œningen und von Radoboj* (édit. à part), 1re partie, COLÉOPTÈRES, p. 86 et suiv.

La largeur des cellules et leurs rapports avec le diamètre des nervures varient beaucoup, et fournissent autant de moyens pratiques pour distinguer les genres. On aperçoit souvent près de l'angle de l'écusson une septième nervure que M. Heer considère comme un rameau de la suturale et qu'il appelle *costa scutellaris ;* cette nervure limite une petite cellule nommée par le même auteur *areola scutellaris.*

Dans un grand nombre de Coléoptères, au contraire, nous n'avons que trois nervures à la surface de l'élytre, parce que la nervure médiastine (sous-marginale 1re) est plus ou moins oblitérée : tantôt on retrouve des traces de cette nervure à la face inférieure de l'élytre, comme dans *Carabus auratus ;* tantôt il n'en reste aucun vestige, comme chez les Priones proprement dits. Parfois aussi il y a plus de quatre nervures, par suite du développement anormal de certaines lignes saillantes dans la cellule sous-marginale.

Les sillons et les lignes de points, dit M. Heer, sont en connexion intime avec les nervures qu'ils embrassent ou qu'ils limitent du côté des cellules. En effet, dans un grand nombre de cas on distingue dix rangées de ponctuations, savoir : une le long de la suture, une le long du bord externe, et deux pour chacune des nervures intermédiaires. Étant donnée cette règle générale, on pourra, quand les nervures feront défaut, retrouver la place qu'elles auraient occupée, au moyen des sillons ou des lignes de points. Dans ce cas, assez fréquent du reste, où l'élytre est plane, M. Heer appelle bandes (*plagæ*), les régions correspondant aux nervures et limitées par les sillons ou les lignes de points; il désigne ces bandes par les mêmes épithètes que les nervures, savoir : *plaga marginalis, plaga scavularis,* etc.

Quelquefois cependant, au lieu de dix sillons ou de dix lignes de points, il n'y en a plus que neuf : cela provient de ce que la bande médiastine est contiguë à la nervure marginale; par suite, la cellule marginale a disparu, et les deux sillons qui la limitaient se sont réduits à une simple ligne.

D'autres fois encore, dans les Carabiques fossiles par exemple,

on n'aperçoit que huit sillons, parce que le sillon marginal, très-voisin du bord externe, est enfoncé dans la pierre.

Mais il est des cas où il n'y a réellement que huit sillons. Ce fait n'a rien d'étonnant, puisque nous avons vu des élytres à trois nervures intermédiaires seulement : il est clair que l'avortement d'une nervure ou d'une bande a entraîné celui des deux lignes qui la limitaient.

Il peut arriver aussi que le nombre des sillons soit supérieur à dix, par suite du développement anormal de lignes accessoires à la surface des bandes ou des cellules. Dans ce cas, assez rare, on peut retrouver la disposition normale et primitive, soit en examinant la face inférieure de l'élytre, soit en étudiant la direction des sillons.

Le bord externe et renversé de l'élytre n'est pas toujours constitué uniquement par la nervure ou par la bande marginale ; des parties plus ou moins considérables de la surface, la nervure médiastine (sous-scapulaire 1re) et quelques sillons par exemple, peuvent concourir à sa formation. C'est du côté de l'épaule que le bourrelet marginal atteint son maximum d'épaisseur, sans doute par l'expansion d'une cellule extra-marginale analogue à celle que l'on rencontre parfois dans les ailes membraneuses.

Après quelques observations fort intéressantes sur les élytres des Buprestes, observations sur lesquelles j'aurai l'occasion de revenir à propos des Insectes fossiles de cette famille, trouvés dans les marnes tertiaires de la Provence, M. Heer résume les résultats qu'il a obtenus par de longues et patientes recherches, et répartit les élytres pourvues de nervures ou de sillons en cinq catégories ainsi caractérisées :

1° Élytres à 6 nervures (y compris la nervure marginale et la nervure anale), séparées les unes des autres par des cellules. — Élytres à 6 bandes et à 10 sillons.

2° Élytres à 6 nervures sans cellule marginale. — Élytres à 6 bandes et 9 sillons.

3° Élytres à 6 bandes sans cellule marginale et à bande

externo-médiaire subdivisée par un sillon supplémentaire. — Élytres à 6 bandes et à 10 sillons (9 + 1).

4° Élytres à 5 nervures (la nervure médiastine ou sous-marginale 1re est oblitérée) et à 8 sillons. — Élytres à 4 nervures (les nervures médiatine et scapulaire ou sous-marginales 1re et 2e sont oblitérées). — Élytres ayant moins de 8 sillons.

5° Élytres à 6 nervures subdivsées ou à cellules subdivisées. — Élytres ayant plus de 10 sillons, les cellules ou les bandes, ou les cellules et les bandes étant parcourues par un certain nombre de sillons supplémentaires ou de lignes de points.

Pour arriver plus vite à la détermination, je proposerai d'employer la méthode dichotomique suivante, dans laquelle les chiffres renvoient aux cinq catégories établies ci-dessus :

a.	Elytres ayant 10 sillons	*b*
	Elytres ayant plus ou moins de 10 sillons	*c*
b.	Elytres ayant 6 bandes et 5 cellules	1
	Elytres ayant 6 bandes, dont une subdivisée, et 4 cellules	3
c.	Elytres ayant plus de 10 sillons	5
	Elytres ayant moins de 10 sillons	*d*
d.	Elytres ayant 9 sillons	2
	Elytres ayant 8 sillons ou moins	4

Première Famille. — DYTISCIDES.

Lacord., *Gen. Coléopt.*, I, 403. — Dytiscea Érichs., *Gen. Dytisc.*, 1832. — Dytisci Redt., *Faun. Austr.*, 113. — Dytisciens, Blanch., *Hist. Anim. artic.* — Hydrocanthares, Latr., Aubé, *Spec. gén. des Hydrocanth.* — Dytiscides de M. Heer.

Caractères (1). — Mâchoires allongées, très-aiguës, arquées et ciliées intérieurement ; leur lobe externe palpiforme, de deux articles, ce qui donne six palpes. Menton échancré et muni d'une dent médiane, large et courte. Languette saillante. Palpes labiaux de trois articles ; palpes maxillaires de quatre. Mandibules courtes, robustes et dentées au sommet. Antennes, de dix à onze articles, généralement sétacées et grêles, jamais pubescentes. Abdomen composé de sept segments, dont les trois premiers

(1) J. du Val et J. Migneaux, *op. cit.*, t. I, p. 69.

sont soudés entre eux et le dernier petit et rétractile. Hanches postérieures le plus souvent très-grandes, fortement élargies en avant, se rejoignant sur la ligne médiane et prolongées en arrière au côté interne. Pieds postérieurs ordinairement comprimés et disposés pour la natation. Tarses de cinq articles, dont le quatrième est parfois atrophié aux tarses antérieurs et intermédiaires.

Ces insectes remplissent, au sein des eaux, le même rôle que les Carabides sur la terre ferme; ils ne volent que rarement et surtout le soir, et habitent presque exclusivement les eaux douces. Ils sont assez rares à l'état fossile et n'ont pas encore été signalés au-dessous du lias inférieur (1). Ils sont représentés par quelques espèces des genres *Dytiscus*, *Cybister*, *Colymbites* et *Hydroporus*, dans les terrains tertiaires du Siebengebirge (2), d'Aix en Provence (3), de Radoboj (4) et d'Œningen (5).

PREMIER GENRE. — EUNECTES.

Erichs., *Gener. Dytiscorum*, 23. — Aubé, *Spec.*, 123. — Lacord., *Gen.*, I, 429. — ERETES Casteln., *Ann. Soc. entomol. de France*, I, 397.

Caractères (6). — Corps ovale-elliptique, élargi postérieurement, déprimé. Tête moins large que dans les autres Dytiscites; yeux gros, très-convexes, assez saillants. Labre court, échancré et cilié dans son milieu en avant. Palpes maxillaires offrant trois premiers articles très-courts et à peu près égaux entre eux, et un dernier article plus long que les trois premiers ensemble, presque cylindrique et tronqué au sommet. Menton trilobé, à lobes courts. Palpes labiaux ayant leurs deux premiers articles courts

(1) Heer, *Zwei geolog. Vorträge*, p. 12, fig. 4 et 5. — *Urwelt der Schweiz*, pl. VIII. — Brodie, *An Hist. of fossil Insects*, p. 101, pl. VI, fig. 31.

(2) Germar, *Insectorum protogeæ specimen*, 19e fascicule de la continuation de Panzer, *Faunæ Insect. Germ. initia.*

(3) Marcel de Serres, *Notes géologiques sur la Provence*, p. 34.

(4) Heer, *Die Insektenfauna*, t. I, p. 28, pl. I, fig. 8.

(5) Heer, *Die Insektenfauna*, t. I, p. 24, pl. I, fig. 6 et 7. — *Beiträge zur Insektenfauna Œningens.*, p. 36 et suiv., et pl. II.

(6) J. du Val et J. Migneaux, *op. cit.*, t. I, p. 76.

et presque égaux entre eux, le troisième plus long que les deux premiers ensemble, un peu courbe, renflé au milieu et tronqué à l'extrémité. Antennes sétacées, ayant le premier article long et le second très-court. Prothorax très-court. Élytres lisses dans les deux sexes, élargies en arrière. Prosternum légèrement comprimé, un peu lanciforme et prolongé en arrière en une pointe très-aiguë. Saillie coxale à lobes arrondis et divergents. Cuisses et jambes antérieures et intermédiaires fortement ciliées en dedans. Palette des tarses antérieurs des mâles garnie de petites cupules serrées, sauf deux bien plus grandes à la base. Tarses intermédiaires simples dans les deux sexes ; postérieurs très-comprimés, ciliés et terminés par deux crochets mobiles et presque égaux entre eux.

On ne connaît aujourd'hui qu'une espèce européenne de ce genre ; elle est répandue principalement dans les contrées méridionales : c'est *Eunectes sticticus* Lin. (1).

EUNECTES ANTIQUUS Nobis.

(Planche I, fig. 1 et 2.)

Fuscus. Capite parvo quadrato, oculis magnis; thorace antrorsum sinuato lateribusque obliquis. Elytris curvis et marginatis, postice acuminatis.

	mm
Longueur totale	5,25
— du thorax	1,25
— d'une élytre	3,75
Largeur d'une élytre (max.)	1,75

Corent. — Muséum : 2 échantillons.

L'insecte, étendu sur le ventre, a subi une compression assez forte qui a écarté les élytres et déformé le prothorax. La coloration générale est d'un brun-chocolat clair.

La tête est petite, presque quadrangulaire, et enfoncée dans le prothorax jusqu'aux yeux, qui sont gros, arrondis et saillants. Le prothorax est plus étroit en avant qu'en arrière ; son bord anté-

(1) *Genera des Coléoptères de l'Europe*, t. I, p. 76, et pl. 26, fig. 126.

rieur est sinué, son bord postérieur légèrement arqué et ses côtés obliques et presque rectilignes. L'écusson est très-petit et triangulaire. Les élytres sont bombées et coupées carrément à la base ; leur bord externe, d'abord presque droit, se recourbe fortement à partir du milieu, et vient rejoindre sous un angle assez aigu le bord interne, qui est faiblement convexe ; tout le long de ce bord externe règne une sorte de méplat. On peut distinguer quelques vestiges des crochets antérieurs et d'une jambe postérieure.

DEUXIÈME FAMILLE. — HYDROPHILIDES.

HYDROPHILIDES, Leach, *Edinb. Encycl.*, 1815. — HYDROPHILII Latr., *Hist. nat. Ins.*, 1802. — HYDROPHILI Redt., *Faun. Austr.*, p. 15. — PALPICORNES, Latr., *Règne animal*, III, 1817. — Mulsant, *Hist. nat. Coléopt. de France.* — Lacord., *Gen.*, I, 443. — HYDROPHILIDEN de M. Heer.

Caractères (1). — Mâchoires à deux lobes velus ou ciliés. Menton grand, généralement entier. Languette très-large, mais peu saillante. Palpes maxillaires généralement allongés, souvent plus longs que les antennes, de quatre articles ; palpes labiaux de trois articles. Mandibules larges, courtes, très-arquées, généralement bidentées au sommet. Antennes courtes, insérées sous les bords latéraux de la tête, au devant des yeux, et composées de 6 à 9 articles, le premier allongé, les trois à cinq derniers formant la massue. Abdomen d'un nombre très-variable de segments, généralement de cinq, plus rarement de six ou sept, ou de quatre apparents seulement. Hanches postérieures libres, en forme de cornes transverses. Pattes postérieures natatoires chez un certain nombre. Tarses de cinq articles, dont le premier est parfois peu apparent.

Les Hydrophilides se tiennent dans les eaux, dans la vase ou dans les lieux humides ; quelques-uns s'accrochent aux plantes aquatiques ; d'autres vivent dans les Bolets ou dans les excréments des animaux herbivores.

(1) J. du Val et J. Migneaux, *Genera des Coléoptères d'Europe*, t. I, p. 87.

Par suite de leurs habitudes aquatiques, ces insectes sont fort répandus dans certains gisements, et y sont relativement plus nombreux que les Dytiscides. On les voit apparaître dans le lias (1) ; ils sont assez communs à Œningen, fort rares à Parschlug (2), à Aix (3) et à Radoboj (4), et manquent absolument dans l'ambre de Prusse (5).

PREMIER GENRE. — LACCOBIUS Erichs.

Erichs., *Kaf. Brand.*, I, 202. — Mulsant, *Palp.*, 129. — Lacord., *Gen.*, I, 457. — LIMNEBIUS Brul., *Hist. Ins.*, *Coléopt.*, II, 286.

Caractères (6). — Corps ovale et raccourci. Tête large, épistome largement échancré. Yeux peu saillants. Labre transverse, faiblement sinué en avant. Palpes maxillaires externes assez longs et assez forts; premier article très-petit, deuxième et troisième à peu près de même dimension et légèrement coniques; le dernier plus long que tous les autres et légèrement fusiforme. Menton carré. Palpes labiaux courts, avec le premier article très-petit, et le dernier fusiforme, à peine plus court que le précédent. Antennes composées de huit articles dont le premier est grand, allongé, comprimé, le deuxième bien plus court et un peu conique, le troisième très-petit, le quatrième et le cinquième cyathiformes, glabres, et servant de base à la massue allongée, pubescente, que forment les trois derniers. Prothorax transversal. Écusson triangulaire. Élytres ovales et raccourcies, convexes. Mésosternum formant une carène saillante au devant des hanches intermédiaires. Tarses antérieurs ayant leurs deuxième et troisième articles un peu dilatés chez les mâles. Tarses postérieurs grêles, à peine comprimés et légèrement ciliés.

(1) *Zwei geologische Vorträge*, p. 12, fig. 12-14; et Pictet, *Traité de paléontologie*, t. II, p. 341, atlas, pl. XL, fig. 4.

(2) *Nouveaux Mémoires de la Société helvétique*, 1847, t. VIII.

(3) *Edinburgh new Philosophical Journal*, octobre 1829 (Curtis); et *Notices géologiques sur la Provence*, p. 34 (M. de Serres).

(4) *Nouveaux Mémoires de la Société helvétique*, 1847, t. VIII, p. 56, pl. 2, fig. 6.

(5) Pictet, *Traité de paléontologie*, t. II, p. 340.

(6) J. du Val et J. Migneaux, *Genera des Coléoptères d'Europe*, t. I, p. 38.

LACCOBIUS PRISCUS Nobis.

(Planche I, fig. 3.)

Fuscus. Capite rotundo, oculis magnis; thorace transverso, antrorsum cavo, postice convexo, lateribusque curvis, scuto distincto. Elytris marginatis, postice acuminatis.

Longueur totale....................	4	millimètres.
— du thorax et de la tête réunis.	1	—
— de l'abdomen.............	3	—
Largeur des élytres (max.)............	3	—

Corent. — Muséum : 1 échantillon.

L'insecte, couché sur le ventre, avec les élytres un peu écartées, est privé de ses pieds et de ses antennes, ce qui rend la détermination très-difficile. La coloration générale est d'un brun Van-Dyck.

La tête semble se prolonger un peu en avant; elle est arrondie et enfoncée dans le prothorax jusqu'aux yeux, qui sont gros et saillants. Le prothorax, largement échancré en avant et convexe en arrière, a ses côtés également arrondis, et est beaucoup plus large que long. L'écusson est petit et semi-circulaire. Les élytres sont bombées et bordées de chaque côté par un méplat; leur plus grande largeur se trouve à peu près au niveau de leur région moyenne; elles sont coupées carrément à la base, arrondies sur les côtés et fortement acuminées au sommet; elles laissent apercevoir entre elles une petite tache brune qui représente probablement l'extrémité de l'abdomen ou l'armure génitale.

Cet insecte ressemble d'une manière frappante à un échantillon du lias d'Angleterre figuré par Brodie (1); il se rapproche aussi, pour la forme, de *Hydrous Escheri* Hr. (2), et de *Hydrous Rehmanni* Hr. (3), mais il est loin d'atteindre la taille de ces espèces d'Œningen.

(1) *An History of fossil Insects,* pl. VII, fig. 6.

(2) *Beiträge zur Insectenfauna Œningens. Coleoptera,* pl. V, fig. 16.

(3) *Ibid.,* fig. 12, 13, 14, 15.

Une espèce actuelle du genre *Laccobius* (*Lacc. minutus* (1) est communément répandue dans toute l'Europe, et habite les eaux stagnantes.

TROISIÈME FAMILLE. — CURCULIONIDES.

Latr., *Gen. Crust. et Ins.*, II, 241. — Sch., *Gen. et spec. Curc.*, I, 31. — RHYNCHOPHORES, Latr., *Fam. du Règne animal*, 385. — PORTE-BEC, Latr., *Règne animal*, t. LXIX, — RHINOCÈRES, Duméril, *Considér. sur les Insectes*, 189. — RHYNCHOPHORES de M. Heer.

Caractères (2). — Corps généralement dur et convexe. Tête plus ou moins distinctement prolongée en avant en une sorte de bec dont la bouche occupe le sommet. Palpes et autres parties de la bouche ordinairement petits et cachés. Mandibules petites, mais robustes. Antennes quelquefois droites, plus souvent coudées; le plus souvent terminées en massue, parfois cependant filiformes, épaissies en dehors, dentées ou même pectinées, variant beaucoup dans le nombre de leurs articles. Abdomen de cinq segments. Tarses composés de quatre articles (fort rarement de cinq), dont le pénultième est généralement bilobé.

Malheureusement, dans la plupart des Curculionides fossiles, les caractères tirés du bec ou des antennes ne sont pas faciles à observer, parfois même la tête manque; il faut alors avoir recours, pour reconnaître les genres, à la disposition des sillons et des ponctuations à la surface des élytres, quoique les caractères fournis par ces parties ne présentent pas la même netteté que dans les autres familles de Coléoptères.

D'après M. Heer, dont je ne fais que résumer les observations (3), chez tous les Curculionides les sillons se dirigent parallèlement de la base au sommet de l'élytre, ou convergent vers ce dernier point; chez tous la cellule interno-médiaire est ouverte en arrière, tandis que les cellules voisines du bord externe sont presque toujours fermées et plus longues que les cellules internes; enfin, chez eux, il y a des bandes fermées, disposition

(1) *Genera des Coléoptères d'Europe*, t. I, pl. 30, fig. 136.

(2) *Genera des Coléoptères d'Europe*, t. IV, p. 1.

(3) *Die Insektenfauna*, t. I, p. 172 et suiv.

que l'on ne retrouve que dans les Chrysomélides (voy. planche I, fig. 14).

On compte normalement dans les Curculionides 10 sillons ou 10 lignes de points, et, quand il n'y en a que 9, cela provient de l'oblitération du sillon marginal : les élytres de ces insectes appartiennent donc à la quatrième des catégories énumérées plus haut. La manière dont les sillons entourent les cellules et les bandes varie beaucoup, du reste, et permet à M. Heer d'établir un certain nombre de divisions et de subdivisons qu'il caractérise de la manière suivante :

I. La cellule externo-médiaire est fermée à ses deux extrémités par la réunion du 5ᵉ et du 6ᵉ sillon (ex.: *Larinus*, *Bruchites*, *Anthribites*, *Attelabites*). Les autres sillons, 4 et 7, 3 et 8, 2 et 9, 1 et 10, convergent ou se réunissent postérieurement. Les bandes ou les autres cellules sont plus ou moins fermées en arrière, et voici quelles sont les principales dispositions qui en résultent :

1° Outre la cellule externo-médiaire, les cellules sous-marginale, marginale et anale sont fermées, et, par suite, les sillons 7 et 8, 9 et 10, 1 et 2, se rejoignent en arrière. La cellule anale et la cellule marginale sont plus longues que les autres cellules, et se confondent en arrière, de telle sorte que les sillons 1 et 10, 2 et 9, se réunissent postérieurement. La cellule externo-médiaire est embrassée par les bandes sous-marginale et externo-médiaire, ce qui entraîne la jonction du 4ᵉ et du 7ᵉ sillon. Par conséquent, toutes les cellules, sauf l'interno-médiaire, sont fermées, et toutes les bandes, au contraire, sont ouvertes (ex. *Larinus*).

2° Les cellules présentent la même disposition que ci-dessus, seulement la cellule externo-médiaire est souvent incomplète en arrière, et la bande de même nom est presque fermée du côté du sommet de l'élytre par le rapprochement des sillons 4 et 5. La cellule sous-marginale est également ouverte en arrière et s'abouche avec l'interno-médiaire, ce qui entraîne la jonction des sillons 4 et 7, 3 et 8 ; enfin, les cellules marginales et anales,

très-étroites, viennent s'ouvrir postérieurement l'une dans l'autre (ex. *Lixus*).

3° La cellule externo-médiaire est close ; les autres cellules et les bandes sont ouvertes, mais les sillons sont tous convergents, de telle sorte que la bande externo-médiaire et la bande sous-marginale s'ouvrent l'une dans l'autre à l'extrémité postérieure (ex. *Sphenophorus*).

4° La cellule externo-médiaire, toujours fermée, est fort courte et embrassée par les bandes sous-marginale et externo-médiaire ; la cellule sous-marginale est ouverte, et la bande sous-marginale première (médiastine de M. Heer) fermée en arrière. Les sillons 5 et 6, 4 et 7, 8 et 9, se réunissent au sommet ; il en est de même des sillons 3 et 8, 2 et 9, puisque les bandes sous-marginale première et interno-médiaire d'une part, les cellules externo-médiaire et sous-marginale de l'autre, se confondent postérieurement (ex. *Bruchus Palmarum*).

II. La cellule externo-médiaire est ouverte en arrière, et les sillons 4 et 5 se réunissent au sommet (ex. les Curculionides proprement dits). On peut distinguer dans cette catégorie les deux dispositions suivantes :

1° Les cellules interno-médiaire et externo-médiaire se confondent au sommet en embrassant la bande externo-médiaire, qui est courte et fermée en arrière ; les bandes interno-médiaire et marginale se réunissent postérieurement ; la cellule sous-marginale est fermée de toutes parts et fort allongée ; la cellule anale est ouverte et rejoint au sommet la cellule marginale. Les sillons 1 et 10, 2 et 9, 3 et 6, 4 et 5, 7 et 8, se relient deux à deux du côté de l'élytre (ex. : *Phyllobius*, *Polydrosus*, *Chloropha-nus*, etc.). Quelquefois, tout en étant fermées, les cellules marginale et anale se rapprochent tellement l'une de l'autre à l'extrémité, qu'elles semblent se confondre (ex. *Cleonus*).

2° Toutes les cellules sont ouvertes en arrière, et quelques-unes sont ouvertes en avant. La bande externo-médiaire et la bande scapulaire sont très-courtes et ouvertes au sommet. Les sillons 4 et 5, 6 et 7, se réunissent à l'extrémité (ex. *Calandra*

Palmarum). Dans les Pissodes, qui appartiennent à la même catégorie, les sillons 3 et 8, 2 et 9, 1 et 10, se rejoignent également.

Les Curculionides forment une des familles les plus nombreuses de la faune actuelle, et remontent à une très-haute antiquité ; ils comptent déjà quelques représentants dans les terrains carbonifères, mais ils abondent particulièrement dans les terrains tertiaires, à Œningen (1), à Radoboj (2), dans l'ambre de Prusse (3), en Auvergne, et surtout à Aix en Provence, où ils constituent près du quart des espèces (4).

Ils se divisent, d'après la forme de leurs antennes, en deux grandes catégories, les *Orthocères*, ou Curculionides à antennes droites, et les *Gonatocères*, ou Curculionides à antennes coudées. Je n'ai pas rencontré en Auvergne un seul genre appartenant à la première catégorie.

Première Division. — GONATOCÈRES.

Schh., *Gen. et spec. Curc.*, I, 385.— Fracticornes, Latr., *Règne animal*, v. LXX, 1829. — Curculionides de M. Heer.

Caractères (5). — Antennes ordinairement coudées au deuxième article ; scape généralement allongé, bec offrant un sillon rostral ou scrobe (scape parfois très-court, antennes presque droites ou peu distinctement coudées, mais bec alors toujours pourvu d'un scrobe bien distinct et recevant le scape).

Première Section. — BRACHYRHYNQUES.

Schh., *Gen. et spec. Curcul.*, I, 385.— Brévirostres, Latr., *Règne animal*, t. LXXVI, 1829. — Curculiones Cast., *Hist. nat. des Coléopt.*, II, 297. — Brachyrhynches de M. Heer.

Caractères (6). — Bec généralement plus ou moins épais,

(1) *Die Insektenfauna*, t. I, p. 172 et suiv., pl. VI, VII et VIII.

(2) *Ibid.*

(3) Berendt, *Bernstein*, I.

(4) Marcel de Serres, *Notes géologiques sur la Provence*. — Curtis, *Edinburgh new Philosophical Journal*, oct. 1829. — Hope, *Trans. of Entomol. Soc. of London*, t. II.

(5) *Genera des Coléoptères d'Europe*, t. IV, p. 11.

(6) *Ibid.*, p. 12.

assez court et peu arqué (parfois cependant allongé et cylindrique). Antennes insérées plus ou moins proche du sommet du bec, et souvent au coin de la bouche.

Premier Groupe. — BRACHYCÉRITES.

Casteln., *Hist. nat. des Coléopt.*, t. II, 296. — Brachycerides, Schh., *Gen. et spec. Curc.*, I, 385.

Caractères (1). — Antennes courtes, non distinctement coudées, et composées de huit ou neuf articles, dont quelques-uns sont rudimentaires et indistincts, et qui forment en général la massue ; le premier est court et légèrement conique, le dernier solide et tronqué au sommet (quelquefois il y a douze articles et la massue est quadriarticulée). Tarses étroits, hérissés, mais non spongieux en dessous. Corps très-dur et aptère.

Premier Genre. — BRACHYCERUS Fabr.

Fabr., *Soc. el.*, II, 412, 155. — Schh., *Gen. et spec. Curc.*, I, 385, et V, 605.

Caractères (2). — Corps épais, gibbeux, ovalaire. Yeux déprimés et le plus souvent entourés d'un petit rebord plus ou moins saillant supérieurement. Bec court, très-épais, défléchi, séparé du front par un sillon transverse ; scrobe profond, courbé, fortement infléchi en dessous. Antennes de neuf articles, très-courtes, robustes, un peu arquées ; articles du funicule serrés et transverses. Prothorax court, prolongé en avant dans son milieu, avec le bord antérieur fortement échancré en dessous. Élytres grandes, soudées, très-convexes, postérieurement déclives. Pieds robustes ; pointe apicale interne des jambes bifide ; quatrième article des tarses de la longueur des trois précédents réunis.

Les Brachycères se trouvent dans les endroits sablonneux.

M. Germar a décrit un *Brachycerus* dans les lignites du Siebengebirge (3). M. Marcel de Serres signale, dans les gypses

(1) Idem, *ibid.*

(2) *Genera*, t. IV, p. 12.

(3) *Insector. protog.*, 19e fasc. de la continuat. de Panzer, n° 11.

d'Aix, quatre espèces de ce genre voisines de celles qui vivent de nos jours autour de la Méditerranée (1). Enfin M. Heer en a découvert encore deux espèces dans le gisement célèbre d'Œningen (2).

BRACHYCERUS LECOQUII Nobis.

(Planche I, fig. 4.)

Thorace brevi, postice sinuato; abdomine crasso. Elytris punctatis. Cruribus robustis.

Longueur totale	11 millimètres.
— du thorax	2 —
— de l'élytre	9 —
Epaisseur du corps	4 à 5 millimètres.

Gergovia. — Collection de M. Lecoq : un échantillon.

La tête est à peine distincte. Le thorax, assez court et arrondi en dessus, présente en arrière une échancrure qui correspond peut-être à une de ces pointes si fréquentes chez les Brachycères. Le ventre est épais, et, sur le bord apparent d'une élytre, on voit courir deux rangées de points saillants. Les cuisses sont renflées dans leur partie inférieure.

Cette espèce est plus grande que les espèces d'Œningen, *Brachycerus nanus* Heer (3) et *Brachycerus germanus* Heer (4), et plus petite qu'une espèce assez commune de nos contrées, *Brachycerus undatus* F. (5). Je la dédie à feu M. Lecoq, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

Deuxième Groupe. — CLÉONITES.

Cast., *Hist. nat. des Coléopt.*, t. II, p. 313. — CLEONIDES Schh., *Gen. et spec. Curc.*, II, 171. — MOLYTIDES Schh., *loc. cit.*, II, 329. — CLEONIDES de M. Heer.

Caractères (6). — Antennes distinctement coudées, de douze

(1) *Notes géologiques sur la Provence.*

(2) *Insektenfauna*, t. I, p. 180, pl. VI, fig. 9. — *Urwelt der Schweiz*, p. 371, fig. 247.

(3) *Genera*, t. IV, p. 12.

(4) *Insektenfauna*, t. I, p. 180, pl. VI, fig. 9.

(5) *Genera*, t. IV, p. 12, et pl. 4, fig. 20.

(6) *Genera*, t. IV, p. 20.

articles. Bec plus ou moins épaissi ou cylindrique, assez allongé, plus ou moins arrondi, rarement un peu angulé, défléchi ou penché, plus étroit que la tête; scrobe sous-oculaire, courbé ou oblique.

PREMIER GENRE. — CLEONUS Schh.

Schh., *Curc. Disp. meth.*, 145.— Schh., *Gen. et spec. Curc.*, II, 171, et VI. pars 2, 1. — CLEONIS Latr., *Dict. class. d'hist. nat.* — EPIMECES Billb., *Enum. Ins.*, 45.

Caractères (1).— Corps oblong, quelquefois aptère. Yeux déprimés, oblongs, perpendiculaires. Bec médiocrement allongé, épaissi, le plus souvent caréné ou canaliculé en dessus; scrobe profond, linéaire, un peu courbé, fortement infléchi en dessous. Antennes peu allongées, assez fortes, insérées vers le sommet du bec, mais toutefois assez loin de la bouche. Scape n'atteignant point tout à fait aux yeux; premier et deuxième articles du funicule légèrement coniques, le second un peu plus court, les troisième, quatrième, cinquième et sixième serrés et transverses, le septième ordinairement un peu plus grand et appliqué contre la massue. Prothorax légèrement conique, plus ou moins distinctement lobé derrière les yeux et bisinué à la base. Écusson triangulaire, assez souvent petit ou indistinct. Elytres allongées ou ovales-oblongues, épaules obtusément subangulées ou légèrement saillantes antérieurement. Jambes antérieures armées d'un crochet au sommet, ongles des tarses rapprochés et soudés à leur base.

Les Cléones, d'après MM. Jacquelin du Val et Fairmaire, aiment les lieux secs et arides, et se trouvent le long des chemins, dans la terre, sous les pierres et au pied des arbres. J'en ai en effet recueilli souvent en été et en plein midi, le long des routes poudreuses. Suivant M. Heer (2), au contraire, on les trouve fréquemment au bord des ruisseaux et dans les lieux humides, cachés dans les fentes du sol ou sous les pierres. Quelques espèces vivent sur la Bardane, les Carduacées, les Soudes, etc.

(1) Lacordaire, t. IV, p. 20.

(2) Insectenfauna, t. I, p. 183.

CLEONUS ARVERNENSIS Nobis.

(Planche I, fig. 5 et 6.)

Rostro 4-sinuato parum curvo; pronoto lævi, angulato, antrorsum angustiori. Elytris lævigatis, convexis, apice mucronatis.

	mm
Longueur totale	9,00
— de la tête	2,25
— du thorax	1,25
— de l'abdomen	7,00
Hauteur de la tête	1,25
— du thorax	3,50 à 4.
— de l'abdomen	4,00
Largeur du thorax	2,50
— des élytres	4,75
— d'une élytre	2,50

Corent. — Muséum : deux échantillons.

L'un des échantillons (pl. I, fig. 5) nous montre l'insecte étendu sur le ventre, la tête écrasée, les élytres déprimées au point d'être devenues concaves de convexes qu'elles étaient. La coloration générale est brune, d'une teinte sépia sur le thorax et sur la tête, d'une nuance plus chaude sur les élytres. Les cuisses sont d'un brun jaunâtre. La tête présente en avant quatre impressions linéaires et sur le côté les vestiges d'un œil; elle devait être penchée en avant et légèrement recourbée. Le thorax, de forme trapézoïdale, est un peu élargi en arrière, mais plus étroit que les élytres. Celles-ci sont coupées carrément en avant et acuminées en arrière; leur bord externe est beaucoup plus fortement recourbé que leur bord sutural, et leur maximum de largeur se trouve vers les deux tiers de la longueur. On ne distingue à leur surface aucune trace de stries ni de ponctuations. Les cuisses postérieures sont très-renflées.

Dans l'autre échantillon (pl. I, fig. 6) l'insecte est vu de profil. La coloration générale est la même, mais les élytres ont une teinte plus terne. Elles sont déprimées comme dans le premier échantillon, mais plus obtuses à l'extrémité.

La tête est presque verticale et assez épaisse; l'œil est indiqué par une petite tache noirâtre. Le bec, de même longueur que la

tête, est épais et légèrement recourbé ; il présente à sa base une ligne transverse, qui provient peut-être du premier article des antennes, et sur le côté des vestiges du scrobe.

Le thorax, de forme trapézoïdale, est un peu oblique en avant et relativement fort court. Les élytres sont très-déformées. Les cuisses antérieures sont renflées en massue, les jambes postérieures robustes et élargies du côté des tarses.

Le corps oblong, le bec médiocrement allongé, plus ou moins épaissi et canaliculé, le thorax rétréci légèrement en avant, les épaules saillantes et angulées, l'écusson à peine distinct, les élytres un peu acuminées en arrière, semblent indiquer que cet insecte est bien un Cléone. Par la taille et la forme des élytres il se rapproche de notre *Cleonus* (*Pachycerus*) *albarius*, Sch., d'Europe (1), tandis que par la forme du thorax il ressemble à une espèce fossile d'Aix en Provence, *Cleonus sexsulcatus* Heer (2).

CLEONUS FOUILHOUXII Nobis.

(Pl. I, fig. 7.)

Asper et nigrescens. Capite rugoso ; rostro brevi et crasso ; thorace ante excavato, rugoso. Elytris acutis et punctatis.

		mm
Longueur totale		22,00
—	de la tête	3,50
—	du thorax	3,50
—	de l'abdomen	16 à 17
—	de l'élytre droite	16 à 17
Largeur	de la tête	3,00
—	du thorax	5,00
—	de l'abdomen	8,00
	de l'élytre droite	3,50

Corent. — Collection de M. Fouilhoux : un échantillon.

L'insecte est vu de dos. La coloration générale est noirâtre. La tête, un peu déjetée, est rugueuse ; le rostre épais et tronqué en avant ; le scrobe n'est pas visible, et l'œil est à peine indiqué par

(1) *Genera*, t. IV, p. 21, et pl. 8, fig. 38 *ter*.

(2) *Ueber die fossilen Insekten von Aix*, von Dr O. Heer, p. 20, et pl. I, fig. 9 (*Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, erster Jahrgang, erster Heft*).

un point plus foncé. Le thorax, échancré en avant pour recevoir la tête, et coupé carrément en arrière, a ses côtés sensiblement parallèles; il est couvert de ponctuations qui lui donnent un aspect chagriné. L'écusson est assez grand. Les élytres sont étroites et se terminent en pointe aiguë au sommet; leur bord externe est légèrement convexe, leur bord sutural presque rectiligne. Les épaules devaient être peu saillantes. Une des élytres est couverte de ponctuations; dans l'autre les rugosités ont plus ou moins disparu, et il ne reste que des stries dont il est impossible de reconnaître la disposition. L'abdomen, que l'écartement des élytres permet d'apercevoir, est renflé et légèrement acuminé en arrière; on distingue à peine quelques traces des anneaux. Je dédie cette espèce à M. Fouilhoux, naturaliste à Clermont-Ferrand, qui a bien voulu mettre sa collection à ma disposition.

DEUXIÈME GENRE. — HYLOBIUS Schh.

Schh., *Curc. Disp. method.*, 170. — Schh., *Gen. et spec. Curc.*, II, 332, et VI, 297. — LIPARUS Oliv., *Ent.*, V, p. 283. — *Germ. Ins. sp.*, I, 309. — RHYNCHÆNUS, subd. 4, Zetters, *Fauna Ins. Lap.*, I, 309.

Caractères (1). — Corps ovale-oblong. Yeux oblongs et peu convexes. Bec allongé, faiblement arqué, cylindrique, très-légèrement épaissi vers l'extrémité; scrobe profond, linéaire, très-oblique, se dirigeant vers la partie inférieure de l'œil. Antennes médiocres, insérées vers le sommet du bec, mais à une certaine distance du coin de la bouche. Scape n'atteignant point tout à fait le bord extérieur des yeux; les deux premiers articles du funicule assez allongés et légèrement coniques, les suivants courts, généralement un peu arrondis; le septième un peu plus grand et plus ou moins appliqué contre la massue. Prothorax arrondi sur les côtés, plus étroit antérieurement, tronqué à la base et au sommet, fortement échancré au bord antérieur en dessus. Écusson bien distinct. Élytres ovalaires, légèrement calleuses postérieurement; épaules angulées et saillantes. Cuisses dentées ou mutiques;

(1) *Genera*, t. IV, p. 24.

jambes sinuées antérieurement, armées d'un fort crochet au sommet.

Les insectes de ce genre vivent surtout dans les forêts de Conifères. Leurs femelles déposent leurs œufs dans les fentes de l'écorce, tout près de la base, et leurs larves, en creusant de vastes galeries dans les couches ligneuses superficielles, causent de grands dommages aux arbres verts.

M. Berendt en cite deux espèces dans l'ambre de Prusse (1), et MM. C. et L. von Heyden en décrivent une autre dans les lignites du Siebengebirge (2).

HYLOBIUS DELETUS Nobis.
(Pl. I, fig. 8.)

Rostro curvo, capitis longitudinem excedente ; pronoti parte superiore cava, angulis posticis rotundis. Elytris striatis, apice parum mucronatis.

		mm
Longueur totale		10,50 à 11
—	de la tête	2,25 à 3
—	du thorax mesuré obliquement	2,00 à 3
—	des élytres	7,00 à 8
—	des cuisses	2,50
Épaisseur de la tête		2,75
—	du thorax	3,00
—	du corps	5,00
d'une élytre		3,00

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte, vu de profil, est assez bien conservé ; néanmoins la tête est incomplète en avant et le scrobe n'est pas distinct. La tête, presque verticale, est de couleur brune, très-claire à la base, qui est large et renflée, plus foncée du côté du bec, qui est étroit et recourbé. Une sorte de ligne transverse sépare ces deux régions, à la limite desquelles un point noir indique a place de l'œil. Le thorax, d'un jaune clair, présente à peu près la forme d'une selle ; il est excavé en dessus ; son bord

(1) *Bernstein*, I, p. 56.

(2) *Käfer und Polypen aus der Braunkohle des Siebengebirges*, 1866 (*Palæontographica*, XV), p. 19, et pl. II, fig. 11 et 12.

postérieur et supérieur est relevé, ses angles postérieurs et inférieurs sont arrondis, ses angles inférieurs et antérieurs légèrement proéminents. Il est séparé par un espace incolore des élytres qui sont d'un brun foncé, arrondies et bombées en avant, un peu acuminées en arrière et faiblement rétrécies dans le milieu de leur longueur. Elles sont parcourues par une dizaine de sillons, la plupart peu distinct e tdont quelques-uns, le troisième et le huitième, par exemple, semblent se rejoindre au sommet. Le pygidium est très-développé, les cuisses robustes.

La teinte claire de la base de la tête semble indiquer que cette partie, jusqu'au bord postérieur de l'œil, était enfoncée dans le prothorax, et qu'elle en a été chassée pour ainsi dire par la compression que l'insecte a subie. Or, si par la pensée on rétablit les choses dans leur position primitive, on est frappé de la ressemblance que présente notre échantillon avec les *Hylobius* et les genres voisins, *Molytes*, *Anisorhynchus*, etc. Malheureusement il n'est pas possible de voir si les cuisses étaient dentées ou mutiques; quant à la disposition des sillons à la surface des élytres, elle est si peu distincte, qu'on n'en peut tirer grand parti : s'il est vrai, comme je le crois, que le troisième et le huitième sillon s'abouchent du côté du sommet, notre insecte rentrerait dans la même catégorie que les *Lixus*.

Cette espèce fossile est un peu plus grande qu'une espèce de l'Europe actuelle, *Hylobius fatuus* Rossi (1). Elle ressemble beaucoup, pour la forme générale et la grandeur, à une espèce fossile d'un genre voisin, *Molytes Hassenkampi* Heyd., trouvée dans les lignites de Sieblos par M. E. Hassenkamp (2).

TROISIÈME GENRE. — ANISORHYNCHUS Schh.

Schh., *Gen. et sp. Curc.*, VI, pars 2, 308. — MOLYTES Schh., *loc. cit.*, II, 257, stirps 2.

Caractères (3). — Corps aptère, ovalaire. Yeux déprimés,

(1) *Genera*, t. IV, p. 24, pl. 11, fig. 48.
(2) *Fossile Insekten aus Braunkohle von Sieblos*.
(3) *Genera*, t. IV, p. 26.

ovales. Bec assez allongé, un peu moins long que le prothorax, une fois et demie aussi long que la tête, robuste, faiblement arqué, presque plan supérieurement, caréné au milieu, légèrement épaissi vers l'extrémité; scrobe profond, linéaire, sinué, oblique, se dirigeant vers l'œil et plus large en arrière. Antennes assez fortes, insérées environ vers le tiers antérieur du bec. Scape atteignant presque le bord antérieur des yeux ; premier article du funicule assez allongé, légèrement conique, deuxième plus court, suivants un peu perfoliés, plus larges que longs, septième grand, épaissi, fortement appliqué contre la massue. Prothorax tronqué à la base, arrondi sur les côtés, plus étroit antérieurement, largement échancré en dessous et sinué de chaque côté au sommet, longitudinalement caréné sur le dos, offrant généralement de chaque côté un petit espace lisse. Écusson très-petit. Élytres légèrement arrondies sur les côtés, ovalaires, sculptées en dessus ; épaules un peu angulées, légèrement saillantes antérieurement. Cuisses mutiques ; jambes armées au sommet d'une épine variable suivant les espèces. Tarses antérieurs un peu élargis, spongieux en dessous; les postérieurs allongés, étroits et presque entièrement glabres en dessous.

ANISORHYNCHUS EFFOSSUS Nobis.

(Pl. I, fig. 9.)

Rostro curvo et crasso, capitis longitudinem excedente. Thorace antrorsum angustiori. Elytris apice rotundis. Cruribus crassissimis.

		mm
Longueur totale		11,00
—	de la tête	2,75
—	du thorax	2,00
—	des élytres	7,50
Épaisseur de la tête		1,50
—	du bec	1,00
—	du thorax (max.)	3,00
—	de l'abdomen (max.)	5,00

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est couché sur le flanc. La tête est arrondie, assez proéminente et de couleur brune. Le bec, plus long que la tête, est recourbé et légèrement épaissi à l'extrémité ; le scrobe, assez

large, surtout à sa partie supérieure, se dirige obliquement vers l'œil, qu'il n'atteint pas. Le thorax, d'un brun clair, se rétrécit fortement et s'incline en avant; il est lisse, de même que les élytres. Celles-ci sont larges à la base, obtuses au sommet et très-déformées par la fossilisation; elles sont colorées en brun Van-Dyck, comme le thorax, mais d'une teinte un peu plus foncée. Les cuisses antérieures sont robustes.

Cet insecte devait avoir la physionomie générale et la coloration d'une espèce actuelle de l'Europe, *Anisorhynchus bajulus* Oliv. (1), mais ne peut lui être comparé pour la grandeur.

QUATRIÈME GENRE. — PLINTHUS Germ.

Germ., *Ins. sp.*, I, 327.— Schh., *Gen. et spec. Curc.*, II, 360, et VI, pars 2, 319. — MELEUS Sturm, *Ins. Cat.*, 1826, 169.

Caractères (2). — Corps aptère, ovale-oblong ou allongé. Yeux ovalaires, peu convexes. Bec environ de la longueur du prothorax, assez fort, modérément arqué, cylindrique; scrobe assez étroit, linéaire, oblique, se dirigeant vers le milieu de l'œil. Antennes médiocres, insérées vers le sommet du bec. Scape n'atteignant pas tout à fait les yeux; funicule ayant ses deux premiers articles légèrement coniques et presque égaux, les autres courts, un peu turbinés ou presque arrondis; massue ovalaire. Prothorax tronqué à la base, plus ou moins arrondi sur les côtés, plus étroit antérieurement, un peu sinué de chaque côté au bord antérieur, légèrement lobé derrière les yeux, profondément échancré en dessous, peu convexe et caréné au milieu en dessus. Écusson non visible. Élytres échancrées ensemble en avant, à épaules ordinairement saillantes, calleuses généralement en arrière. Cuisses dentées ou mutiques; jambes armées au sommet d'un crochet aigu.

Les *Plinthus* se trouvent généralement sous les pierres, dans les endroits élevés. La larve de *Plinthus caliginosus* a été découverte par MM. Chapuis et Candèze sous l'écorce d'un Pin abattu.

(1) *Genera*, t. IV, p. 26, et pl. 11, fig. 51.
(2) *Genera*, t. IV, p. 27, et pl. 12, fig. 54.

PLINTHUS REDIVIVUS Nobis.
(Pl. I, fig. 10.)

Fuscus. Rostro curvo. Thorace brevi, convexo. Elytris lævigatis.

		mm
Longueur totale		9,25
—	du bec	2,00
—	de la tête	1,00
—	du thorax, en dessus	2,00
—	— en dessous	3,00
—	des élytres	8,00
Largeur du bec		0,75 à 1
—	du thorax	2,75

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte, vu de profil, est très-déformé, et l'on ne distingue aucune ornementation sur le thorax ni sur les élytres.

La coloration générale est un brun Van-Dyck, avec quelques points plus brillants.

La tête, un peu élargie, est enfoncée dans le prothorax jusqu'à l'œil, qui est assez gros et situé fort bas. Le bec est busqué, et le scrobe, qui semble plus étroit à sa partie supérieure que du côté de l'extrémité du bec, n'arrive pas jusqu'à l'œil ; du reste il est probable qu'il est plus ou moins effacé et qu'il ne se présente pas sous sa forme normale. Le thorax est bombé, à peine rétréci en avant et plus long en dessus qu'en dessous. Les élytres sont écrasées et n'ont plus leur disposition primitive ; l'extrémité a même disparu. Le ventre est également très-déformé et les pieds n'existent plus.

Ce n'est que sous toutes réserves que j'attribue cette espèce au genre *Plinthus*, dont elle se rapproche par la courbure du bec et la position de l'œil, mais non par la forme du scrobe.

DEUXIÈME SECTION. — MECORHYNQUES.

Schh., *Gen. et spec. Curc.*, III, p. 1. — LONGIROSTRES, Latr., *Règne animal*, v. LXXXII, 1829. — RHYNCHÈNES Casteln., *Hist. nat. des Coléopt.*, t. II, p. 332. — MECORHYNCHEN de M. Heer.

Caractères (1). — Bec généralement cylindrique ou filiforme.

(1) *Genera*, t. IV, p. 39.

plus ou moins allongé, rarement plus court que le prothorax. Antennes insérées avant le milieu du bec ou tout près du milieu, jamais au coin de la bouche.

Premier Groupe. — CRYPTORHYNCHITES.

Casteln., *Hist. nat. des Coléopt.*, t. II, p. 356. — APOSTASIMERIDES Schh., *Gen. et spec. Curc.*, VIII, pars 1, 1.

Caractères (1). — Antennes insérées avant le milieu du bec ou près du milieu; funicule ordinairement de sept articles, quelquefois de six; massue généralement de quatre articles. Hanches antérieures le plus souvent écartées, parfois rapprochées à leur base. (Dans ce dernier cas la poitrine est toujours canaliculée en avant.)

PREMIER GENRE. — BAGOUS Germ.

Germ., Schh., *Curc. Disp.*, III, 289. — Schh., *Gen. et spec. Curc.*, III, 537. 260, et VIII, pars 2, 74, 563.

Caractères (2). — Corps oblong, allongé ou ovalaire. Yeux latéraux, arrondis ou ovalaires, assez grands, légèrement déprimés ou faiblement convexes. Bec assez allongé, plus ou moins fort, arqué et légèrement cylindrique; scrobe linéaire, profond, oblique, généralement un peu infléchi en dessous, son bord supérieur se dirigeant vers l'œil. Antennes assez courtes, insérées vers le milieu du bec ou un peu en avant; funicule de sept articles, les deux premiers allongés et légèrement coniques, le premier plus épais, les troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième serrés, un peu perfoliés, devenant graduellement plus larges, surtout le dernier, qui est étroitement appliqué contre la massue; celle-ci généralement assez grande, ovalaire ou ovale-oblongue. Prothorax variant, tronqué ou légèrement bisinué à la base, plus étroit extérieurement, plus ou moins resserré au sommet, fortement lobé derrière les yeux. Sillon pectoral large, peu profond, finissant au devant des hanches antérieures. Écus-

(1) *Genera*, t. IV. p. 54.
(2) *Ibid.*, p. 64.

son très-petit, mais généralement distinct. Élytres variant suivant la forme du corps, généralement un peu déprimées en avant sur le dos, déclives en arrière, plus ou moins calleuses postérieurement, obtusément angulées aux épaules et recouvrant entièrement l'abdomen. Hanches antérieures contiguës; jambes courbées vers l'extrémité, armées d'un fort crochet au sommet. Tarses étroits, ongles simples.

Les *Bagous* se plaisent dans les lieux humides, sur les plantes aquatiques, ou dans le sol, auprès des eaux.

BAGOUS ATAVUS Nobis.

(Pl. I, fig. 11.)

Rostro curvo, thoracis longitudine. Thorace antrorsum parum angustiori. Elytris obscure striatis, postice rotundatis. Cruribus robustis.

	mm
Longueur totale, du front à l'extrémité des élytres	10,50
— du thorax, en dessous	1,00
— — en dessus	1,50
— d'une élytre	9,00
— du bec	1,50
Largeur au milieu des élytres	4,25
— du bec	0,50

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'échantillon est vu de profil. Sa coloration générale est d'un brun vif. La tête est verticale; le bec plus long que la tête, épais et recourbé ; l'œil petit, presque caché dans le thorax. Celui-ci est lisse, très-court, penché et plus étroit que l'abdomen. Les élytres sont larges, obtuses à l'extrémité et parcourues par quelques stries à peine marquées. Les cuisses sont longues et épaissies dans leur région médiane. La forme du bec et de la tête rappelle d'une manière frappante une espèce de l'Europe actuelle, *Bagous nodulosus* Sch. (1); mais les dimensions de l'espèce fossile sont beaucoup plus considérables.

(1) J. du Val, Fairmaire, Migneaux et Deyrolle, *Genera des Coléopt. d'Europe*, t. I, p. 64, pl. 27, fig. 132.

GROUPE ?

Genre CURCULIONITES Heer.

(*Incertæ sedis.*)

M. Heer réunit sous ce nom toutes les espèces de Rhynchophores fossiles trop mal connues pour être classées, et j'ai cru devoir suivre son exemple, quoique, en règle générale, je ne sois point partisan de ces genres nouveaux, aussi hétérogènes que mal définis, sortes de fosses communes où l'on rejette tous les individus dont on n'a pu reconnaître l'identité. D'ailleurs le nom de *Curculionites* n'est pas très-bien choisi comme nom de ce genre, car sa désinence rappelle exactement celle qui est adoptée pour les noms de tribus.

Quoi qu'il en soit, le genre *Curculionites* compte un certain nombre d'espèces, beaucoup trop malheureusement. M. Heer en cite une du lias d'Argovie (1), une de Radoboj (2) et trois d'Aix en Provence (3).

CURCULIONITES OVATUS Nobis.

(Pl. I, fig. 12.)

Ovatus. Abdomine oblongo ; femoribus robustis.

	mm
Longueur totale............	10,75
— des cuisses........	3,00
Largeur de l'abdomen (max.).	5,00

Corent. — Collection E. Oustalet, 1869. Une empreinte et une contre-empreinte.

L'insecte est couché sur le dos, les pieds postérieurs à demi-repliés, les pieds antérieurs légèrement étendus. Dans l'échantillon en relief, qui est le mieux conservé, et qui présente une coloration générale d'un gris brunâtre, le ventre offre à son

(1) *Zwei geol. Vorträge*, p. 15, fig. 39 et 40.
(2) *Insektenfauna*, I, p. 199, pl. VII, fig. 1.
(3) *Fossile Insekten von Aix*, p. 23 et 24, pl. I, fig. 12, 13 et 16.

extrémité inférieure quatre anneaux assez courts, qui vont en diminuant de grosseur; sa forme générale est celle d'un ovale légèrement acuminé en arrière, et l'on distingue sur les côtés deux lignes plus foncées qui indiquent les bords des élytres. Les hanches sont saillantes et globuleuses, les cuisses fortement renflées en massue, les jambes courtes, les tarses peu distincts. Le thorax était sans doute plus étroit que l'abdomen, surtout en avant; mais on ne peut en apprécier la forme, pas plus que celle de la tête. L'échantillon est si incomplet, qu'il est presque indéterminable; toutefois la forme générale du corps et des empreintes des hanches dénotent un Curculionide, et peut-être un Cléonite, et, en parcourant les figures d'Insectes de ce groupe données par M. Heer (1), on est frappé de la ressemblance que *Curculionites Redtenbacheri* Heer, de Radoboj (2), présente avec mon espèce.

Je rapporte provisoirement au même genre un échantillon de la collection de M. Lecoq, qui provient de Pontary, et qui est représenté de grandeur naturelle (pl. I, fig. 15).

ORTHOPTÈRES.

J'ai recueilli à Menat un échantillon qui appartient bien certainement à cet ordre d'Insectes, mais qui est trop mal conservé pour se prêter à une détermination plus approchée. Je le représente planche II, fig. 1, et je me contente de le décrire sommairement, sans lui imposer de nom particulier :

Longueur totale.................	17	millimètres environ.
— de la cuisse postérieure.	8	—
— de la jambe..........	5	—
Hauteur du corps...............	5	—

Menat. — Une empreinte et une contre-empreinte. Coll. E. Oustalet.

Le corps, de couleur sépia, est épais et terminé en arrière par une sorte de pointe. La cuisse postérieure est robuste et mé-

(1) *Insektenfauna*, I, pl. VI, VII, VIII.
(2) *Ibid.*, p. 199, et pl. VII, fig. 1.

diocrement allongée. La tête est petite, peu distincte et surmontée de deux tronçons d'antennes.

Les Orthoptères remontent à une époque fort reculée. Ils sont assez abondants à Œningen, à Aix et dans l'ambre de Prusse.

NÉVROPTÈRES.

Premier sous-Ordre. — HYALOPTÈRES.

Blanchard, *Hist. nat. des Ins.*, 1845, I, p. 275.

Les Hyaloptères ont quatre ailes membraneuses avec des nervures longitudinales et des nervules transversales formant des réticulations nombreuses.

Première Tribu. — LIBELLULIENS.

Blanch., *op. cit.*, I, p. 276 et 298. — Odonata Fabr. — Rambur, *Suites à Buffon*, Névroptères, p. 3.

Les Libelluliens ont la tête grosse, articulée sur une saillie antérieure du prothorax; sur les côtés sont placés deux yeux énormes dont les facettes sont visibles à l'œil nu ou sous un faible grossissement, et sur le sommet ou *vertex* trois stemmates lisses. La bouche est fermée entièrement par la lèvre supérieure, qui est large, par la lèvre inférieure, qui acquiert un développement inusité, et par les palpes labiaux, qui sont dilatés et aplatis. En dedans de ces pièces se trouvent les mandibules, qui sont fortes et dentées, et les mâchoires qui offrent un seul lobe denté, épineux et cilié au côté interne, avec un palpe très-court d'un seul article. Les mâles ont l'armure génitale sous le deuxième segment de l'abdomen, et leur corps se termine par trois ou quatre appendices plus ou moins développés. Les tarses se composent de trois articles dont le dernier porte des crochets robustes et dentés près du sommet. Les ailes sont grandes et allongées; les inférieures sont à peu près égales aux supérieures; les unes comme les autres portent, vers les deux tiers de leur bord antérieur, une tache colorée ou stigmate, et sont réticulées par des nervules transversales très-nombreuses. Les caractères tirés de la

réticulation des ailes ne sont pas nécessaires pour le moment, car je n'ai malheureusement à signaler aucun Libellulien adulte dans les terrains lacustres de l'Auvergne ; mais, comme j'aurai à établir plus loin, à propos d'un Ascalaphide, les différences qui existent, sous le rapport de la nervation des ailes, entre les Libelluliens et les Myrméléoniens, je crois nécessaire d'en dire ici quelques mots. Je trouverai d'ailleurs l'application de ces principes en décrivant, dans la deuxième partie de ce travail, quelques Libellules fossiles du bassin d'Aix en Provence.

Au premier abord, on est frappé de la complication que présente une aile de Libellule, et il paraît impossible de se reconnaître au milieu du lacis inextricable formé par ces nervures qui se croisent en tous sens, d'autant plus que chaque auteur qui a parlé des ailes des Libellules a jugé bon d'avoir une nomenclature spéciale ; il en est résulté, pour désigner les mêmes parties, une multiplicité de noms vraiment effrayante et dont on peut se faire une idée en lisant certains passages de Charpentier, de Burmeister ou de Rambur. Toutefois, dans l'introduction au *Genera des Coléoptères d'Europe*, MM. Jacquelin du Val et J. Migneaux (1) ont montré qu'il est possible, contrairement à l'assertion de Lacordaire, de retrouver dans l'aile supérieure d'un *Anax*, par exemple, les mêmes nervures principales et les mêmes cellules typiques que dans l'aile membraneuse d'un Diptère ou d'un Hyménoptère. Mais c'est encore M. Heer (2) qui fournit à ce sujet les notions les plus complètes et les plus exactes, et c'est à lui que j'emprunte les détails qui vont suivre: je crois bon néanmoins de changer, comme je l'ai déjà fait pour les Coléoptères et les Diptères, les noms de *vena mediastina*, *vena scapularis*, *area scapularis*, adoptés par cet auteur, en ceux de nervures sous-marginales 1re et 2e, et de cellule sous-marginale, afin de conserver la nomenclature proposée par Macquart (voy. pl. II, fig. 2, 3, 4 et 5).

Dans les Æschnides, les ailes supérieures et inférieures présentent le même système de nervation. Par un examen attentif, on

(1) Tome I, Introduction.

(2) *Insektenfauna*, t. II, p. 36 et suiv., et pl. III, fig. 8, 9, 10 et 11.

reconnaît une forte nervure marginale, puis une première nervure sous-marginale courte (*vena mediastina*, Heer; *vena internodalis*, Charpentier) qui se relie à son extrémité, au moyen d'une petite nervule transverse, d'une part à la nervure marginale, de l'autre à la nervure sous-marginale 2ᵉ. Celle-ci (*vena scapularis*, Heer; *radius principalis*, Charp.) est forte, très-rapprochée de la nervure sous-marginale 1ʳᵉ, et se prolonge jusqu'au sommet de l'aile. La nervure externo-médiaire (*radius medius*, Charp.) est la quatrième des nervures qui partent de la base de l'aile ; elle va rejoindre, en décrivant une courbe prononcée, le bord postérieur de l'aile, et se rattache, non loin de sa base, à la deuxième nervure sous-marginale, au moyen d'une nervule qu'on a nommée la traverse (*bathmis*). Cette traverse appartient à la nervure sous-marginale, et non à l'externo-médiaire ; en effet, en considérant dans les nymphes des Æschnides la disposition des nervures à la surface des fourreaux des ailes, on peut se convaincre que cette nervule n'est qu'un petit rameau de la sous-marginale, qui n'atteint pas encore la nervure externo-médiaire, et qui n'est pas encore en connexion avec elle. Dans les nymphes des Libellules, la connexion existe déjà, mais la nervule se dirige si nettement en avant, qu'on la reconnaît facilement pour un rameau de la nervure sous-marginale. De cette traverse partent deux rameaux, l'un externe et l'autre interne, que l'on appelle les *secteurs ;* le dernier n'est pas toujours formé dans la nymphe, tandis que le premier s'y montre constamment, de même que ses rameaux. Ce secteur externe (*sector principalis*, Charp.) est très-prononcé, et comprend entre ses ramifications une grande partie de la région apicale de l'aile. Comme la traverse n'est qu'une branche de la nervure scapulaire, les secteurs qui en partent peuvent être, en dernière analyse, considérés comme des rameaux de cette nervure.

La nervure externo-médiaire (*radius medius*, Charp.) se ramifie au niveau ou tout près de la traverse. Sa branche principale (*radius trigonuli superior*, Charp.) prolonge extérieurement le tronc principal ; l'autre branche est courte et forme l'un des côtés du *triangle*, en se rattachant à la nervure interno-médiaire.

La nervure interno-médiaire (*radius spurius*, Charp.), ou la cinquième des nervures issues de la base de l'aile, se confond à son origine avec la nervure anale. Au point où elle reçoit une branche de l'externo-médiaire, elle se divise en trois rameaux : l'externe rejoint l'externo-médiaire au même endroit que le *secteur interne*, et forme l'hypoténuse du triangle ; le rameau du milieu (*radius trigonuli inferior*, Charp.) marche, suivant une courbe régulière, vers le bord postérieur ; enfin, l'interne suit une direction plus ou moins parallèle à celle du précédent, et émet en dedans un grand nombre de ramifications.

Le triangle existe déjà chez la nymphe, et l'on y trouve la preuve que les deux côtés de l'angle droit sont formés aux dépens de l'externo-médiaire, car l'un de ces côtés, l'interne, se montre déjà sous la forme d'un petit rameau. Ainsi, comme le fait remarquer M. Heer, trois des nervures principales envoient, chacune du côté interne, de petites nervures secondaires: la nervure sous-marginale 2° donne naissance à la traverse, la nervure externo-médiaire au côté interne du triangle, et la nervure interno-médiaire au rameau postérieur.

Parmi les cellules, on distingue une cellule marginale étroite, une cellule externo-médiaire qui occupe un espace considérable, et qui se dilate du côté du sommet en embrassant toute la région apicale. La cellule interno-médiaire comprend toute la région qui est adossée à l'hypoténuse du triangle, et la cellule anale la partie qui s'étend entre cette dernière région et le bord interne de l'aile.

En résumé, les Æschnides nous présentent les six nervures principales (1) dont nous avons constaté l'existence chez les Coléoptères et les Diptères : ces nervures sont plus apparentes chez la nymphe que chez l'adulte, parce que les nervures secondaires et transversales n'en masquent pas encore la disposition (pl. II, fig. 4).

Dans les *Gomphus* Leach (*Diastatomma*, Charp.), les nervures principales sont dirigées comme chez les *Æschna*, et la différence

(1) La nervure anale forme le bord interne de l'aile.

la plus considérable consiste dans le mode de distribution des aréoles dans l'intérieur de la cellule anale.

Dans les Libellules, il n'est pas moins facile de retrouver les six nervures primordiales; mais les ailes antérieures et les ailes postérieures se ressemblent beaucoup moins au point de vue de la réticulation: les premières se distinguent par la forme de leur triangle et par cette circonstance que la nervure interno-médiaire ne passe point par l'angle postérieur de ce dernier. Les secondes ailes, au contraire, se rapprochent à certains égards de celles des Æschnides; toutefois on peut encore leur trouver des caractères particuliers.

En effet, dans les Libellules, à l'aile postérieure, la nervure interno-médiaire se partage, au niveau du triangle, en trois branches : l'une, très-courte, forme l'hypoténuse; les deux autres gagnent parallèlement le bord postérieur en décrivant une courbe et ne sont séparées que par une seule rangée d'aréoles. La troisième de ces branches, ou l'interne, se subdivise à son tour, vers le milieu de sa longueur, en deux branches secondaires ou rameaux. L'un de ceux-ci semble prolonger la branche principale, tandis que l'autre, retournant en arrière du côté de la base de l'aile, vient rejoindre, sous un angle aigu, à peu de distance du bord postérieur, une branche qui s'est détachée de la nervure interno-médiaire, un peu avant le triangle. Il en résulte, dans l'intérieur de la cellule anale, un espace en forme de *botte*, qui, suivant M. Heer, est tout à fait caractéristique du genre *Libellula*. De plus, la pointe de cette botte reçoit ordinairement une autre branche basilaire de la nervure interno-médiaire (pl. II, fig. 3 et 5). Dans les Æschnides, cette botte est remplacée par deux espaces polygonaux qui renferment un certain nombre d'aréoles diversement groupées (pl. II, fig. 2).

Les ailes des Agrions, faciles à distinguer par leur forme allongée et le rétrécissement qu'elles présentent à la base, diffèrent également par leur nervation de celles des autres Libelluliens. Ainsi la nervure sous-marginale première est courte, et la cellule comprise entre cette nervure et la marginale est. la plupart du temps, partagée en trois aréoles. La nervure sous-

marginale deuxième est prononcée et donne naissance à une *traverse* qui la rattache à la nervure externo-médiaire. De l'origine de la traverse ou de son milieu partent les deux secteurs : l'externe se divise bientôt en trois branches, dont l'externe est également ramifiée ; l'interne ne produit que deux branches, dont l'une est très-courte et se rattache à un prolongement de la nervure externo-médiaire, de manière à circonscrire avec elle un espace triangulaire ou parfois quadrangulaire. Mais cet espace, qu'on appelle aussi le triangle, ne correspond nullement, suivant M. Heer, au triangle des Æschnes et des Libellules, mais bien à l'espace triangulaire qui, chez ces derniers insectes, est compris également entre la traverse, le secteur interne et la nervure externo-médiaire. La nervure interno-médiaire est confondue à sa base avec la nervure anale et ne s'en sépare qu'au moment où l'aile commence à s'élargir ; se dirigeant alors vers le point où la nervure externo-médiaire se réunit au secteur interne, elle y arrive exactement, ou même le dépasse quelque peu.

Chez les Agrions, la cellule externo-médiaire acquiert encore plus d'importance que chez les Æschnes et les Libellules. Dans les *Calopteryx*, la nervure sous-marginale deuxième se ramifie un peu différemment : il en part deux branches avant le ***nodus***, une au niveau de ce dernier et une plus en dehors encore ; toutes ces branches gagnent le bord postérieur. De plus, les deux secteurs restent indivis.

Dans le tableau suivant, j'ai cherché à établir la synonymie des nervures et des cellules que l'on remarque à la surface des ailes des Libelluliens :

POUR MOI.	POUR M. HEER.	POUR RAMBUR.	POUR CHARPENTIER.
	1° Nervures.		
1. Nervure marginale.	Ven *marginalis.*	Nervure costale.	*Vena costalis.*
2. — sous-margin. 1re	— *mediastina.*	— sous-costale.	— *interno-nodalis.*
3. — sous-margin. 2e	— *scapularis.*	— médiane.	*Radius principalis.*
4. — externo-médiaire.	— *externo-media.*	— sous-médiane.	— *medius.*
5. — interno-med.	— *interno-media.*	— postérieure.	— *spurius.*
6. — anale.	*analis*	»	»

POUR MOI.	POUR M. HEER.	POUR RAMBUR.	POUR CHARPENTIER.
	2° Cellules.		
1. Cellule marginale.	*Area marginalis.*	Premier espace huméral.	»
2. — sous-marginale.	— *scapularis.*	Deuxième espace humér.	»
3. — externo-médiaire.	— *externo-media.*	Espace basilaire.	»
4. — interno-médiaire	— *interno-media.*	— médian.	»
5. — anale.	— *analis.*	»	»

Les Libelluliens n'apparaissent pas à une époque déterminée ; on les voit se transformer successivement depuis le commencement de l'été jusqu'à la fin de l'automne, et ils vivent fort longtemps à l'état parfait. La femelle laisse tomber ses œufs dans l'eau ou les dépose sur les plantes immergées. Les larves vivent près d'une année sans quitter l'eau. Elles ont une forme allongée ou raccourcie, mais toujours plus massive que celle de l'insecte adulte; leur tête est aussi plus aplatie, leurs yeux moins gros et plus écartés, et leur abdomen plus épais. Mais elles se distinguent surtout par le développement énorme de leur lèvre inférieure : cette lèvre s'articule avec le menton, qui est lui-même très-proéminent ; elle est géniculée, de manière à pouvoir se rabattre sous le prothorax, et se termine en avant par une partie plus ou moins concave, avec des palpes triangulaires et dentelés, qui constitue ce qu'on appelle le *casque*, le *masque* ou la *mentonnière*. Cette partie, dans l'état de repos, ferme la bouche et couvre plus ou moins complétement la face, mais elle est susceptible de se projeter en avant pour saisir une proie à une certaine distance.

Les Libelluliens ne subissent que des demi-métamorphoses, c'est-à-dire que les nymphes ne diffèrent des larves que parce qu'elles portent des rudiments d'ailes. Chez les unes et chez les autres, les antennes sont fort petites, et l'extrémité de l'abdomen est munie de cinq appendices, dont trois sont plus grands que les autres. Ces appendices peuvent s'écarter pour laisser pénétrer dans le rectum l'eau nécessaire à la respiration. Les larves et les nymphes sont extrêmement carnassières; elles ont en général une couleur grise ou verdâtre, peu agréable à l'œil, et se traînent

lentement dans la vase ou s'accrochent aux plantes aquatiques; mais lorsqu'elles sont effrayées, elles peuvent se lancer vivement en avant en rejetant brusquement par leur extrémité postérieure l'eau qui était emmagasinée dans leur abdomen.

Première Famille. — LIBELLULIDES.

Premier Groupe. — LIBELLULITES.

Blanchard, *Hist. des Ins.*, 1845, I, p. 299. — Libellula Fabr., Latr., etc. — Libellula et Æschna Charp.

Les Libellulides ont des palpes labiaux à deux articles seulement : ce caractère les sépare nettement des Æschnides, des Gomphides et des Agrionides, dont ils se distinguent d'ailleurs par leur corps généralement plus épais et plus trapu. Ils ont les yeux presque toujours contigus; le vertex, élevé en coin et séparé du front par une large rainure, porte trois *stemmates*. La bouche est complétement fermée par le deuxième article des palpes labiaux, qui forme une pièce carrée très-large qui rejoint sur la ligne médiane celle du côté opposé et porte à l'angle interne de son bord libre une petite épine. La lèvre inférieure est très-réduite et généralement plus large que longue. Les mâchoires, dilatées à la base, ont six longues dents, dont une terminale. Les pieds sont garnis de cils ou d'épines de longueur médiocre. L'abdomen présente ordinairement cinq arêtes longitudinales (jamais plus), dont une sur le dos et quatre en dessous, et le deuxième segment se prolonge inférieurement au-dessus du pénis en un lobule génital. Les ailes supérieures ont un triangle à peu près rectangle dont l'hypoténuse regarde le sommet, la pointe le bord postérieur et la base la nervure marginale; les ailes inférieures ont un triangle plus petit dont la pointe est tournée vers le sommet.

Cette famille est répandue sur tout le globe et compte un nombre d'espèces si considérable, que quelques auteurs ont cru nécessaire de diviser en plusieurs genres secondaires le grand genre *Libellula* de Linné. On la voit apparaître dans le lias;

mais ce n'est que dans la période tertiaire qu'elle atteint tout son développement.

PREMIER GENRE. — LIBELLULA L.

Ce genre, qui comprend à lui seul la majorité des espèces de la famille, en présente tous les caractères, savoir (1) :

Tête ayant les yeux plus ou moins contigus, mais toujours dans un espace beaucoup plus étroit que leur largeur, et légèrement échancrés à leur bord postérieur. Abdomen plus ou moins renflé à la base, seulement dans les trois premiers segments. Triangle bien marqué, plus ou moins large, bord costal entier; réseau médiocrement serré. Onglets bifides, ayant une dent beaucoup plus courte que l'autre.

Les larves de ce genre ont le corps court et ramassé, l'abdomen plus ou moins renflé, quelquefois épineux sur les côtés, vers l'extrémité, et terminé par cinq appendices piquants, dont trois principaux plus allongés. Enfin, la lèvre, à l'aide du second article des palpes qui est dilaté et triangulaire, constitue un véritable masque qui couvre la tête jusqu'au front.

Le lias inférieur d'Angleterre renferme une espèce que Brodie rapporte avec doute aux Libellules (2) ; on en cite aussi quelques espèces dans les schistes lithographiques de Bavière (3) et dans les terrains wealdiens du Wiltshire (4) ; mais elles abondent surtout, soit à l'état parfait, soit à l'état de larves, à Aix en Provence (5) et à Œningen (6) ; elles sont extrêmement rares au contraire, dans les couches lacustres de l'Auvergne

(1) Rambur, *Suites à Buffon*. NÉVROPTÈRES, p. 32.

(2) *An Hist. of foss. Insects*, p. 102, pl. 10, fig. 3.

(3) Charpentier, *Libellulæ europeæ*, p. 173.

(4) Brodie, *An Hist. of foss. Insects*, p. 32, pl. 5, fig. 10.

(5) Marcel de Serres, *Notes géologiques sur la Provence*, p. 40.

(6) Heer, *Nouv. Mém. Soc. helv.*, 1850, t. XI, p. 79, pl. 5 et pl. 6. — Knorr *Merkw.*, I, pl. 33. — Scheuzer, *Piscium querelæ*, pl. 2; *Physica sacra*, pl. 53; *Herbarium diluvianum*, pl 5. — Karg, *Schwab. Denks.*, I, p. 42.

LIBELLULA MINUSCULA Nobis.

(Pl. II, fig. 6.)

Larva pallida, minuscula. Capite largo; pronoto postice curvo. Abdomine inflato; pedibus gracillimis.

		mm
Longueur	totale	3,25
—	de la tête	0,50
—	du thorax	0,75
—	de l'abdomen	2,00
Largeur	de la tête	0,50
—	du thorax	1,00
—	de l'abdomen (max.)	1,50

Corent. — Muséum : un échantillon.

Cette larve, complétement incolore, sauf l'extrémité de l'abdomen, qui est brunâtre, fait saillie sur le fond de la pierre.

En avant de la tête on distingue quelques vestiges de la mentonnière, qui était voûtée en forme de casque. La tête est trapézoïdale et porte les yeux à ses angles antérieurs. Le thorax, légèrement atténué et arrondi en arrière, est marqué en avant d'un léger sillon transverse. L'abdomen, d'abord assez rétréci, se dilate considérablement aux trois quarts de sa longueur et diminue ensuite rapidement de grosseur jusqu'à l'extrémité, où l'on ne distingue plus ni appendices ni pointes. Les pieds sont grêles et allongés.

Par sa petitesse extrême cette larve diffère de toutes celles qui sont décrites et figurées par M. Heer (1).

C'est sans doute au même genre qu'il faut rapporter quatre larves provenant de Corent, et dont l'état de conservation laisse beaucoup à désirer. Les deux premières mesurent 15 millimètres de long sur 5 de large, et se trouvent dans la collection du Muséum ; les autres ont 23 millimètres de long sur 10 millimètres de large, et font partie de la collection de M. Fouilhoux. Celles-ci ont l'abdomen très-large, et les derniers anneaux terminés par des pointes fort distinctes.

(1) *Insektenfauna*, t. II, pl. IV, V et VI. — *Urwelt der Schweiz*, p. 366, fig. 231 232.

Deuxième Tribu. — MYRMÉLÉONIENS.

Blanch., *Hist. des Ins.*, 1845, I, p. 305. — Parnopiens, id., p. 276.

Les Myrméléoniens ont les ailes planes et presque égales, les parties de la bouche solides, les tarses de cinq articles, et des antennes filiformes multiarticulées. Ils se rapprochent à certains égards des Libelluliens (1), mais en diffèrent dans leurs premiers états aussi bien que sous le rapport des métamorphoses. Leurs larves sont en général terrestres et carnassières; elles sont courtes, élargies, avec une tête armée de longues mandibules. Pour se transformer, elles filent un cocon soyeux auquel elles ajoutent souvent des matières étrangères. Leur taille est très-minime comparativement à celle de l'insecte adulte.

Cette tribu compte des représentants dans presque toutes les régions du globe, mais surtout dans les contrées les plus chaudes.

Première Famille. — MYRMÉLÉONIDES.

Blanch., *op. cit.*, I, p. 302. — Myrméléontides, Ramb., *Néoropt.*, p. 338.

Cette famille se distingue immédiatement des autres par ses antennes renflées à l'extrémité. Elle se divise en deux groupes, les *Ascalaphites* et les *Myrméléonites*, dont voici les principaux caractères (2) :

La tête est grosse, avec les yeux saillants, arrondis ou oblongs. Le premier article des antennes est très-épais, comme vésiculeux. Le prothorax est étroit ou allongé. L'abdomen est plus ou moins long, et ses arceaux supérieurs et inférieurs sont souvent séparés les uns des autres par une large bande membraneuse; il se termine fréquemment par deux appendices de longueur variable. Les pieds sont courts et robustes, et le tarse se compose de cinq articles, dont le premier et le dernier surtout sont plus longs que tous les autres; le dernier est muni de deux crochets

(1) Blanchard, *Histoire des Insectes*, t. I, p. 301.

(2) Rambur, *Suites à Buffon*, Névroptères, p. 338 et suiv.

et d'une saillie garnie de soies ou d'épines. Les ailes sont grandes et allongées, et ressemblent un peu à celles des Libelluliens. Elles ont un réseau serré et leurs nervures longitudinales présentent la disposition suivante :

1° Une première nervure suit le bord antérieur et limite en dessous un espace parcouru par un assez grand nombre de nervules qui sont presque toujours simples. M. Rambur (1) donne à cette nervure le nom de *nervure costale* et à l'espace situé au-dessous le nom d'*espace costal.*

2° et 3° Une troisième et une quatrième nervure viennent s'unir derrière la tache ptérostigmatique, qui est assez mal définie, et la troisième émet, avant son milieu, un rameau qui gagne le bord postérieur en se divisant en une foule de ramuscules.

4° et 5° Une quatrième et une cinquième nervure assez rapprochées, occupent le milieu de l'aile, et vont parallèlement se terminer en se recourbant dans la marge postérieure. La cinquième fournit à sa base un premier rameau, dit basilaire, qui n'est constant que dans les Ascalaphes et rudimentaire dans les Myrméléons, et plus loin, à l'extrémité de son tiers interne, un deuxième rameau, dit transverse, qui se rend au bord postérieur. Dans les ailes inférieures, le rameau basilaire naît souvent de la base même de l'aile et non plus de la cinquième nervure.

Or, si l'on se reporte à la description que j'ai donnée plus haut de l'aile des Diptères, on reconnaîtra facilement, je pense, dans la nervure costale la nervure marginale, dans les deux nervures qui viennent après les deux sous-marginales, dans les deux suivantes les deux médiaires, enfin dans le rameau qui part tantôt de la cinquième nervure, tantôt de la base de l'aile, la nervure anale des Diptères. Pour compléter l'analogie, la nervure sous-marginale 2e et la nervure interno-médiaire émettent chacune un rameau qui gagne le bord postérieur. Il est donc facile de ramener au type unique et primordial l'aile en

(1) *Suites à Buffon*, Névroptères, p. 339.

apparence si compliquée des Myrméléoniens. Les différences qu'elle présente avec l'aile des Libelluliens consistent surtout dans l'absence du point cubital, les deux nervures sous-marginales se prolongeant jusqu'à l'endroit où se trouve habituellement le pterostigma, dans le rapprochement des deux nervures médiaires et dans le développement de l'interno-médiaire. (Voy. pl. II, fig. 7.)

Le genre des *Fourmilions*, Oliv. (*Myrmeleon*, Lin. et Fabr.) a été trouvé à l'état fossile dans les terrains tertiaires, et en particulier à Radoboj (1).

Premier Groupe. — ASCALAPHITES.

Blanch., *Hist. des Ins.*, I, p. 302. — Division des ASCALAPHIDES, Rambur, *Névroptères*, p. 341. — ASCALAPHUS Aucte.

Les Ascalaphites se reconnaissent à leurs antennes presque aussi longues que le corps, filiformes et terminées brusquement par un bouton épais et piriforme.

PREMIER GENRE. — ASCALAPHUS Fabr.

Caractères (2).—Antennes terminées par un bouton sphérique ou piriforme. Premiers palpes maxillaires médiocres, ayant le troisième et le cinquième article plus longs que les autres, celui-ci cylindrique et légèrement atténué à l'extrémité; deuxièmes palpes maxillaires paraissant composés de trois articles, dont le premier est peu distinct, le second plus long et épaissi à l'extrémité, le troisième grêle et accompagné de quelques soies. Palpes labiaux aussi longs ou plus longs que les maxillaires, ayant le premier article beaucoup plus court que les deux autres, qui sont presque égaux; lèvre inférieure large, presque arrondie ou cordiforme, ayant ses côtés repliés en dedans et garnis de poils

(1) *Nova Acta Acad. nat. cur.*, t. XX, pl. 22, fig. 2. — Heer, *Nouv. Mém. de la Soc. helv.*, 1850, t. XI, p. 92.

(2) Blanchard, *Hist. des Ins.*, t. I, p. 302 et 305. — Rambur, *Suites à Buffon*, NÉVROPTÈRES, p. 343.

courts, légèrement échancrée avec les côtés de l'échancrure ciliée. Mâchoires minces, larges à la base et fortement ciliées; mandibules épaisses, presque triangulaires au côté interne, où elles présentent trois fortes dents, dont une apicale. Pieds courts; éperons des tibias postérieurs ne dépassant jamais le premier article des tarses.

Les yeux des Ascalaphes proprement dits sont divisés par un sillon très-recourbé. Ce caractère les distingue du genre *Haploglenius* Burm., qui leur ressemble sous beaucoup de rapports. Les antennes sont toujours glabres et leur premier article est vésiculeux; la face et le sommet de la tête sont couverts de poils mous et touffus.

Les appendices des mâles forment une sorte de pince qui est recouverte par une pièce trifide ou trilobée. Les pieds ont le premier article à peu près de moitié moins long que le dernier et les autres très-courts. Les tibias sont généralement de couleur jaune et les tarses de couleur noire. Les ailes sont toujours élargies au bord postérieur, surtout les secondes, où ce bord forme un angle très-large ou très-obtus; elles sont couvertes d'aréoles nombreuses et variées de noir, de brun, de jaune ou de roussâtre, avec la base des postérieures noire ou brune. Le rameau basilaire de la cinquième nervure est d'abord parallèle avec cette nervure et ensuite avec le rameau transverse, et ils laissent entre eux des aréoles ayant à peu près la même largeur; le basilaire est toujours bifide ou trifide. Le corps entier est toujours très-velu.

Les Ascalaphes habitent l'Europe méridionale et en général les régions chaudes du globe; ils ont un vol saccadé assez rapide, et se fixent habituellement sur les Graminées, dans les endroits sablonneux. Leurs premiers états sont fort mal connus, mais on présume, d'après une figure donnée par Westwood, que leurs larves ressemblent à celles des Fourmilions.

ASCALAPHUS EDWARDSII Nobis.

Aile postérieure.

(Pl. 2, fig. 8 et 9.)

Ala fusca, dilatata, angulo postico apertissimo, parte superiore venis prominentibus, inferiore valde reticulata.

Longueur de l'aile	30	millimètres.
Largeur de l'aile (max.)	25	—

Saint-Gérand le Puy, dans une des poches remplies de sable qui séparent les rognons de calcaire à Phryganes (M. Alph. Milne-Edwards). Un échantillon.

En explorant le gisement de Saint-Gérand le Puy, qui lui a fourni déjà tant de matériaux pour son *Histoire des Oiseaux fossiles*, M. Alphonse Milne Edwards y a découvert en même temps cet échantillon qu'il a bien voulu me communiquer, et sur lequel j'appellerai particulièrement l'attention. En effet, c'est un des seuls spécimens connus d'une aile réellement pétrifiée, c'est-à-dire dont les deux faces ont été primitivement recouvertes par un enduit calcaréo-siliceux et dont la matière organique a été successivement remplacée par des éléments minéraux. Dans la plupart des cas, au contraire, les ailes membraneuses n'ont laissé que des empreintes ou des moules dans la pierre. Cette aile, dont l'aspect rappelle celui des menus objets soumis à l'action de la fontaine incrustante de Sainte-Allyre, est très-large, de couleur brune et légèrement translucide. Son bord externe est presque droit, à peine convexe dans le voisinage du sommet, qui est lui-même arrondi ; la base est étroite et le bord postérieur forme un angle extrêmement ouvert. La face supérieure, légèrement grenue, s'infléchit un peu dans le voisinage du bord postérieur ; elle est parcourue par un certain nombre de côtes dans lesquelles on reconnaît (pl. II, fig. 8) :

1° Une nervure marginale, qui présente vers les deux tiers de sa longueur un empatement correspondant sans doute au pterostigma.

2° Une forte nervure qui suit parallèlement et de très-près la

première, et qui représente pour moi les deux nervures sous-marginales. Cette nervure se prolonge jusqu'au sommet de l'aile, en se recourbant légèrement; toutefois elle s'affaiblit un peu au-dessous du pterostigma.

3° Un rameau dont on ne distingue pas bien l'origine, mais qui doit provenir de la nervure précédente.

4° Une nervure sinueuse, qui se perd vers le milieu de l'aile et qui donne naissance, du côté interne et tout près de la base, à un rameau également sinueux et bifurqué qui gagne le bord postérieur.

5° Une nervure qui forme ourlet le long d'un des côtés de l'angle interne.

La face inférieure présente, outre un certain nombre de plis correspondant aux nervures de la face supérieure, des nervules transversales qui dessinent un réseau assez serré. On peut voir aussi une multitude de ramules simples qui gagnent le bord postérieur et qui se détachent de la branche (3°) de la sous-marginale (pl. II, fig. 9).

La direction de ces nervures et leur mode de subdivision, la forme et la distribution des aréoles, et surtout la largeur du disque, indiquent pour moi l'aile d'un insecte de la tribu des Myrméléoniens. Je la rapporte à un Ascalaphe, quoique dans ce dernier genre les nervures principales soient moins écartées l'une de l'autre, comme on peut le voir sur l'aile de l'*Ascalaphus macaronius* (*Asc. Kolyvanensis* Laxm.), que je représente pl. II, fig. 7, d'après un dessin de M. H. Milne Edwards.

L'espèce fossile se rapprocherait plutôt d'*Ascalaphus barbarus* Latr. (1), qui est assez commun de nos jours dans l'extrême midi de la France, aux environs d'Hyères, et qui habite aussi l'Algérie. Je la dédie à M. Alph. Milne Edwards, professeur à l'École de pharmacie, aide-naturaliste au Muséum.

(1) Rambur, *Névroptères*, p. 348, pl. 11, fig. 4. — Savigny, *Descript. de l'Égypte*, NÉVROPTÈRES, pl. 3, fig. 1, var.? — Je reproduis la figure donnée par Rambur dans ma planche II, fig. 10.

DEUXIÈME SOUS-ORDRE. — TRICHOPTÈRES. — *TRICHOPTERA*, Kirby.

Blanch., *Hist. des Ins.*, 1845, I, p. 312. — Rambur, *Névroptères*, p. 463.

Les Trichoptères ont les ailes membraneuses, en toit, un peu croisées, les antérieures poilues, offrant des nervures branchues, sans réticulations transversales. Leurs tarses ont cinq articles. Leur bouche est impropre à la mastication et leurs mandibules sont rudimentaires.

PREMIÈRE TRIBU. — PHRYGANIENS.

Blanch., *op. cit.* — Rambur, famille des PHRYGANIDES, *op. cit.* — PHRYGANEA Linn., Fabr. — PLICIPENNIA Latreille.

Les Phryganiens ont en général des couleurs sombres, grisâtres ou brunâtres, et rappellent, par leur aspect, certaines Phalènes. Leur tête est petite et présente des bouquets de poils. Les yeux, saillants et sphériques, en occupent les côtés, et entre eux se trouvent trois ocelles. Les antennes, très-rapprochées à la base, sont filiformes, composées d'un grand nombre d'articles dont le premier est très-allongé ; elles atteignent souvent deux ou trois fois la longueur du corps. Les palpes maxillaires, glabres ou très-velus, ont cinq articles chez les femelles, deux à quatre seulement chez les mâles ; les palpes labiaux sont de trois articles. Les mandibules sont presque atrophiées et les mâchoires réduites à un mince lobule. L'abdomen est court et épais ; chez les femelles il présente, à sa partie inférieure, une excavation dans laquelle peuvent se loger les œufs entourés d'une matière glaireuse, et il se termine par cinq pièces de forme variable, une médiane, ordinairement tubulaire, et quatre latérales, tantôt arrondies, tantôt plus ou moins allongées. Les pieds sont longs, inermes ou hérissés d'épines ; les tibias sont munis à l'extrémité de deux éperons, et les tarses se composent de cinq articles qui vont en décroissant de la base à l'extrémité, à l'exception du dernier, qui est plus long que tous les autres. Les onglets sont courts, et entre eux se trouve une pelote médiocrement saillante. Les ailes sont allongées, arrondies à l'extrémité;

leur bord est entier ou cilié, et leur surface est parcourue par un certain nombre de nervures qui sont disposées en éventail et qui sont bifurquées pour la plupart. Ces nervures s'anastomosent entre elles de manière à circonscrire deux ou trois espaces allongés et triangulaires, dont la base est tournée du côté du sommet de l'aile, et de l'extrémité desquels partent plusieurs rameaux ; mais on ne voit jamais chez les Phryganiens de ces cellules carrées si fréquentes chez les autres Névroptères. La disposition des nervures et de leurs rameaux n'est pas encore assez connue pour que je puisse en parler avec plus de détails ; d'ailleurs je n'ai pas à décrire pour le moment de Phryganiens adultes dans les terrains tertiaires de l'Auvergne. Les ailes supérieures sont ordinairement colorées et portent des sortes de poils ou d'écailles ; les ailes inférieures au contraire sont presque glabres, transparentes et plissées postérieurement dans la flexion.

Les Phryganiens ne prennent aucune nourriture à l'état d'insecte parfait ; ils se trouvent de préférence dans les endroits marécageux, au bord des eaux, et volent le soir en grande quantité pendant les beaux jours de l'été. La femelle emporte souvent, dans une sorte de poche abdominale, ses œufs, qui sont enveloppés dans une gelée transparente ; elle les accroche aux pierres et aux plantes aquatiques.

Les larves vivent dans l'eau et sont renfermées dans des étuis tantôt mobiles, tantôt immobiles. Ces demeures consistent en des fourreaux soyeux recouverts de matériaux étrangers, tels que des bûchettes, de petites pierres, des fragments de coquilles ou même des grains de sable, et, chose curieuse, la même espèce emploie presque toujours les mêmes matériaux pour la construction de son étui. Ces larves sont pour la plupart polyphages, et respirent, soit par des appendices filiformes, soit par des stigmates.

Les nymphes sont immobiles et subissent leur transformation dans les fourreaux construits par les larves ; leur tête porte deux crochets à sa partie antérieure, et les anneaux de l'abdomen, sauf le premier et le dernier, sont munis de pointes recourbées.

M. Brodie a signalé deux espèces de cette tribu dans les terrains wealdiens du Wiltshire (1), et M. Hœninghaus a figuré *Phryganea Mombachiana* des terrains tertiaires (2). Quant aux fourreaux des larves, ils sont extrêmement abondants, comme on le verra tout à l'heure, dans certains calcaires d'eau douce du centre et du midi de la France.

L'ambre renferme aussi un assez grand nombre de Phryganiens que l'on connaît parfaitement aujourd'hui, grâce aux travaux de MM. Gravenshorst, Germar, Desmarest, Marcel de Serres, Pictet et Berendt (3), etc.

Premier Groupe. — PHRYGANÉITES.

Caractères (4). — Palpes maxillaires presque glabres, beaucoup plus longs que les labiaux et de quatre articles dans les mâles. Ailes pourvues de nervures transversales.

PREMIER GENRE. — PHRYGANEA Auct.

Caractères (5).— Ailes supérieures ayant des nervures transversales vers la bifurcation des nervures principales; ailes inférieures plissées. Antennes en soies de la longueur du corps ou des ailes. Palpes maxillaires peu velus; ceux du mâle de trois articles, et ceux de la femelle de cinq; le dernier article ovoïde, plus court que la réunion des deux précédents.

Ce genre renferme les espèces les plus grandes et les mieux connues. Ces insectes s'écartent un peu plus du bord des eaux que les autres Phryganiens; néanmoins c'est là qu'on les rencontre le plus souvent, pendant les belles soirées de l'été, volti-

(1) *An History of fossil Insects*, p. 33, pl. 2, fig. 6 et 7.

(2) Bronn, *Index palæontologicus, Nomenclator*, p. 969.

(3) *Uebersicht der Arbeiten der Schlesischen Gesellschaft*, 1843, p. 92. — Marcel de Serres, *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 242. — Germar, *Mag. d. Entomologie*, I, p. 17. — *Phryganeolitha*, Ehrenberg, in *Leonh. und Bronn neues Jahrbuch*, 1843, p. 502. — Berendt, *Bernstein*, I, p. 57.

(4) Blanchard, *Histoire des Insectes*, t. II, p. 315.

(5) Pictet. *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phyganides*, p. 131.

geant en troupes considérables. M. Lecoq les a vus former de véritables nuages au-dessus des quais de l'île Jean-Jacques Rousseau, sur le lac de Genève, et je les ai trouvés moi-même en grand nombre, soit sur les rives de la Seine, à Choisy-le-Roi, soit sur les bords du canal du Rhône au Rhin, à Montbéliard. Pendant le jour, ils se tiennent volontiers sous les feuilles dans les buissons, ou s'accrochent aux vieux murs ou aux troncs d'arbres. L'apparition des Phryganes varie suivant les espèces : il y en a qui naissent en avril ; la plupart se montrent en mai, en juin et en juillet, et quelques-unes seulement n'apparaissent qu'en automne. C'est pendant le mois d'août qu'on en voit le moins. La durée totale de leur vie est d'environ un an, et l'état de larve en absorbe la plus grande partie. En effet, peu de temps après être écloses, les Phryganes s'accouplent, puis elles pondent leurs œufs et meurent immédiatement après (1).

Les œufs, que dans certaines espèces la femelle porte un certain temps avec elle, cachés sous son abdomen, sont renfermés dans des boules gélatineuses arrondies ou aplaties. L'insecte laisse tomber ces paquets dans l'eau, où ils se fixent à une pierre ou à une feuille, et où ils se gonflent en devenant transparents. Quelquefois même les œufs sont pondus à sec sur des pierres et ne sont recouverts par l'eau qu'au moment de l'éclosion.

Les larves naissent peu de temps après la ponte, et, après être restées quelques jours encore au milieu de la gelée qui enveloppait les œufs, elles se mettent aussitôt à fabriquer leurs étuis avec les matériaux caractéristiques de leur espèce. Ces matériaux consistent tantôt en brins d'herbe, en morceaux de bois ou en fragments de feuilles, tantôt en pierres ou en sable fin, tantôt en petites coquilles ; ils sont assujettis au moyen d'un fil soyeux que sécrète l'animal. Ce fil, en se durcissant à l'air, acquiert une extrême solidité, et constitue, à l'intérieur de l'étui, un revêtement qui est toujours parfaitement lisse, tandis que l'extérieur est souvent très-irrégulier. L'aspect du fourreau dépend surtout de la nature des matériaux qui entrent dans sa construction : ainsi les étuis formés de pierres, de coquilles et de sable sont

(1) Pictet, *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides.*

en général plus réguliers que ceux qui sont composés de bûchettes ou d'autres matières végétales ; néanmoins certaines espèces construisent avec ces derniers éléments, disposés en hélice ou en verticille, des étuis de la plus grande régularité (ex. *Phryganea varia*). Mais en tout cas, les étuis doivent satisfaire à certaines conditions : ils ne doivent pas être trop pesants, parce que la larve ne pourrait les entraîner avec elle, et ils ne doivent pas être trop légers, car ils tendraient à soulever l'insecte à la surface de l'eau ; aussi l'animal a-t-il soin d'allier, dans une certaine mesure, soit des brindilles, soit de petits cailloux, aux matériaux constitutifs, afin d'alléger ou de lester sa demeure.

La larve, lorsqu'elle marche, montre sa tête, son thorax et ses pieds, et traîne son étui derrière elle ; mais aussitôt qu'elle est menacée, elle se retire brusquement dans son fourreau, qui, par sa forme cylindrique, peut résister à des pressions assez fortes.

M. Pictet, à qui l'on doit toutes ces observations sur les mœurs des Phryganes, a pu constater que, dans des cas exceptionnels, les matériaux qui sont habituels à une espèce peuvent être remplacés par d'autres : c'est ainsi qu'un étui commenc avec des végétaux peut être achevé avec des coquilles ; mais les étuis de sable fin semblent particuliers à certaines espèces. Pendant toute sa vie la larve est obligée de réparer sa demeure ; mais M. Pictet ne croit pas qu'elle en change comme on l'a affirmé, elle se contente de l'allonger par le bout postérieur.

Les larves des Phryganes se trouvent dans presque toutes les eaux douces ; mais certaines espèces recherchent les eaux courantes, tandis que d'autres préfèrent les étangs où l'eau est constamment tranquille. Elles sont très-voraces et se nourrissent surtout de feuilles qu'elles rongent en commençant par le bord ; mais elles mangent aussi des insectes aquatiques, et parfois même des individus de leur espèce privés de leur étui. Avant de se transformer en nymphes, elles ont la précaution, surtout lorsqu'elles vivent dans une eau courante, de fixer leur étui à des corps étrangers ; puis elles s'y enfoncent et le ferment aux deux extrémités avec une sorte de grille peu serrée composée de fils,

de fragments de bois, de petites pierres, etc., qui permettent à l'eau de passer. Après être restées trois ou quatre jours dans leur étui, elles s'y transforment en nymphe, et passent quinze à vingt jours dans cet état, sans effectuer d'autres mouvements qu'une légère oscillation de l'abdomen ; puis elles ouvrent leur demeure en coupant la grille avec leurs mandibules, et comme leurs membres ont déjà acquis une certaine consistance, elles se mettent à nager dans l'eau à la manière des Notonectes, c'est-à-dire sur le dos. Elles vont en général chercher un endroit sec pour éclore, à peu de distance du bord : elles se couchent sur le ventre, leur peau se fend sur le dos, et l'insecte ailé en sort en dégageant d'abord son corselet. Quelques espèces laissent flotter leurs étuis, et une autre (*Phryg. striata*) se contente de l'enfoncer dans la terre.

On a découvert à Œningen un tube de Phrygane qui a été décrit et figuré par M. Heer ; il est constitué par des grains de quartz et des débris végétaux, et M. Heer l'attribue à une espèce éteinte qu'il désigne sous le nom de ***Phryganea antiqua*** (1). Mais c'est surtout aux environs de Montpellier, où ils ont été étudiés par M. Planchon (2), et dans la vallée de l'Allier, où ils ont été signalés pour la première fois par Bosc, que les tubes de Phryganes fossiles acquièrent de l'importance. En effet, ces fourreaux ou induses, recouverts et soudés les uns aux autres par des concrétions stalagmitiques, sont assez nombreux dans cette région pour constituer une véritable roche sur une épaisseur d'un à deux mètres et sur une étendue considérable.

Après plusieurs autres époques, M. Lecoq, dans ses ***Époques géologiques de l'Auvergne*** (3), et sir Ch. Lyell dans son ***Manuel de géologie élémentaire*** (4), se sont étendus assez longuement sur les calcaires à Phryganes pour que je n'aie pas besoin de fournir de grands détails à ce sujet. L'illustre géologue anglais a même donné des figures d'un tube à Phrygane fossile ou ***induse***,

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 89, pl. V, fig. 10.
(2) *Étude sur les tufs de Montpellier*, 1864.
(3) *Époques géologiques*, t. II, p. 385.
(4) Tome I, p. 320.

d'une des coquilles du genre Paludine qui entrent dans sa constitution, et d'une espèce de Phrygane actuelle (*Ph. rhombica*), qui construit son fourreau avec des matériaux analogues. J'y renverrai le lecteur et je me contenterai d'ajouter que les échantillons de calcaire à Phryganes, tout en présentant une structure analogue, diffèrent assez sensiblement suivant les localités : à Gergovia, par exemple, les tubes ont près de 25 millimètres de long sur 4 à 5 millimètres de large, et leurs parois ont 1 millimètre 1/2 à 2 millimètres d'épaisseur. Les petites Paludines qui entrent dans leur constitution ont 1 millimètre 1/2 de large sur 2 millimètres de haut; elles ne sont pas disposées dans un ordre parfaitement régulier, mais plutôt enchevêtrées les unes dans les autres, de manière qu'il n'y ait pas de place perdue. Les tubes sont presque toujours vides; quelquefois cependant ils sont remplis partiellement par des couches concentriques de substance calcaire; leur paroi interne n'est plus parfaitement lisse, elle est souvent recouverte de petites stalactites microscopiques qui la rendent un peu rugueuse; enfin on n'y rencontre aucune trace de l'animal qui les habitait. Aussi est-il plus que probable que le fourreau était déjà abandonné par la larve lorsque s'est produit le phénomène d'incrustation. Quoique cette espèce ne nous soit connue que par la demeure de sa larve, je proposerai de la désigner, pour plus de commodité dans les descriptions, sous le nom de *Phryganea Corentiana* Nob.

L'aspect du calcaire à induses du château de Chavroches (Allier), dont M. Alph. Milne Edwards a bien voulu me donner un échantillon, rappelle beaucoup plus celui de certains tufs calcaires. La roche est moins siliceuse, moins dure que celle de Gergovia, et s'égrène assez facilement sous les doigts. Avec un peu de précaution, on peut même séparer les petites Paludines qui entrent dans la composition des tubes et dont le test est à peine altéré; je crois que ces coquilles constituent une espèce distincte de celle de Gergovia. Ces fourreaux sont également vides et présentent à peu près les mêmes dimensions qu'aux environs de Clermont, savoir : 30 millimètres pour la longueur, 5 pour la largeur et 2 à 3 pour l'épaisseur des parois. En raison

des différences de structure qu'offrent leurs étuis respectifs, je crois qu'il y a lieu de séparer, au moins provisoirement, l'espèce de Phrygane des environs de Saint-Gérand de celle des environs de Clermont, et de l'appeler, par exemple, *Phryganea Gerandiana* Nob.

HYMÉNOPTÈRES.

PREMIÈRE SUBDIVISION.— MELLIFÈRES (*Anthophila* Latr.).

BLUMENWESPEN de M. Heer.

Premier article des tarses des pieds postérieurs très-grand, comprimé, en forme de palette carrée ou de triangle renversé. Mâchoires et lèvres fort longues, constituant une sorte de trompe. Languette lancéolée, soyeuse ou velue à l'extrémité.

Les larves vivent de miel et de pollen. L'insecte parfait se nourrit du miel des fleurs.

PREMIÈRE TRIBU. — APIAIRES (*Apiaria* Latr.).

BIENEN de M. Heer.

Les Apiaires se distinguent par leurs mâchoires et leur lèvre très-allongées, qui forment une sorte de trompe coudée et repliée en dessous dans l'inaction; la division moyenne de leur languette est aussi longue au moins que le menton. Les deux premiers articles des palpes labiaux ont ordinairement la figure d'une soie écailleuse, comprimée, qui embrasse les côtés de la languette; les autres sont très-petits, et le troisième s'insère vers la pointe du précédent. Les Apiaires sont solitaires ou réunis en société (1). On a rapporté à cette tribu, sous le nom d'*Apiaria*, quelques Hyménoptères fossiles de Solenhofen (2) et d'Orsberg (3). M. Heer

(1) Cuvier, *Règne animal*, 1829, INSECTES, par Latreille, t. V, p. 341.

(2) Germar, *Nova Acta Acad. nat. curios.*, t. XIX, p. 210. — Münster, *Beiträge zur Petrefact. Kunde*, t. V, p. 84. — Heer, *Leonh. und Bronn neues Jahrbuch*, 1850, p. 18, et *Quarterly Journal of the Geol. Soc.*, t. VI, p. 68.

(3) *Zeitschrift der deutschen Geolog. Gesellschaft*, t. 1, p. 66, pl. 2, fig. 8.

a décrit également un Xylocope et une Osmie d'Œningen, et un Bourdon de Radoboj (1).

Première Section. — APIAIRES SOLITAIRES.

Ces Apiaires n'offrent que deux sortes d'individus, des mâles et des femelles. Celles-ci pourvoient isolément à la conservation de leur postérité. Leurs pieds postérieurs n'ont ni *brosse* ni *corbeille* et sont garnis, du côté externe, de poils nombreux et serrés.

Premier groupe.

Premier article des tarses postérieurs prolongé à son angle apical externe ; second article inséré près de l'angle apical interne de l'article précédent. Pieds postérieurs velus et robustes.

Premier Genre. — ANTHOPHORITES Heer (2).

M. Heer réunit sous ce nom quelques Insectes qui, par leur port et la conformation de leurs pieds postérieurs, appartiennent certainement aux Apiaires. Ils se rapprochent particulièrement du genre *Anthophora* par leur corps velu et par leur abdomen ovale-allongé, dont le dernier segment est atténué, et par la structure du premier article de leurs tarses postérieurs.

Les Anthophores, dit M. Heer, ont un vol rapide, et viennent en été recueillir sur les fleurs le miel et le pollen pour le porter ensuite dans les cellules qu'elles ont construites isolément sous les pierres. Une des espèces les plus communes est l'Anthophore des murailles (*Anthophora parietina* Latr.) (3).

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 92 et suiv., pl. VII, fig. 1, 2, 3.
(2) *Insektenfauna*, p. 97 et suiv., pl. VII, fig. 4, 5, 6, 7, et *Fossile Hymenopteren*, p. 5, pl. III, fig. 12, 13 et 14.
(3) *Règne animal*, INSECTES, pl. 128 *bis*, fig. 5.

ANTHOPHORITES GAUDRYI Nobis.

(Pl. II, fig. 11, 12 et 13.)

Fusca et pilosa. Thorace inflato; abdomine ovali-elongato; pedibus villosis.

		mm
Longueur	totale	12,25
—	du thorax	6,00
—	de l'abdomen	6,25
—	du pied postérieur	9,00 à 10,00
Hauteur	du thorax	4,50
—	de l'abdomen	5,00

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est couché sur le côté. La tête manque. Le corps est très-velu, brun, à poils noirs. Le thorax est renflé en dessus, au niveau de l'attache des ailes. L'abdomen, bombé et ovalaire, est large à la base et atténué à l'extrémité; son maximum de hauteur se trouve vers le tiers antérieur. Ses anneaux, au nombre de cinq, sont séparés les uns des autres par des zones plus claires et dépourvues de poils : le premier, le deuxième et le troisième, sont à peu près de même longueur; le quatrième et le cinquième sont sensiblement plus courts. Il ne reste d'autre vestige de l'aile antérieure que la nervure marginale, qui est très-marquée et un peu velue, ce qui la fait paraître comme dentelée au microscope. Les pieds postérieurs présentent des cuisses couvertes de poils, des tarses plus ou moins confondus les uns avec les autres, très-velus et terminés par deux crochets robustes.

Cette espèce rappelle, par sa forme, *Anthophorites Titania* Heer, d'Œningen (1), et, par la taille, *Anthophorites thoracica* Heer, de Radoboj (2). Parmi les espèces actuelles, on peut lui comparer l'Anthophore des murailles (*Anthophora parietina* Latr.). (Voy. pl. II, fig. 14 et 15.)

Je dédie cette espèce à M. Alb. Gaudry, docteur ès sciences, aide-naturaliste au Muséum.

La collection du Muséum renferme un autre insecte de 8 mil-

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 99, pl. VII, fig. 5.

(2) *Fossile Hymenopteren aus Œningen und Radoboj*, p. 6, pl. III, fig. 14.

limètres de long, qui paraît être aussi un Hyménoptère, mais dont les ailes sont trop peu distinctes pour qu'on puisse rien affirmer à cet égard. Il a la tête petite, le thorax épais et renflé, l'abdomen pédonculé (?) et les cuisses postérieures robustes. (Voy. pl. II, fig. 16.)

DIPTÈRES.

Avant d'aborder l'étude des Diptères, il me paraît nécessaire de dire quelques mots de la nervation des ailes, qui offre de si précieux caractères pour la classification de ces insectes, et qui peut être d'un puissant secours dans la détermination des Insectes fossiles, alors que les caractères tirés des antennes et des articles des tarses font plus ou moins défaut. Chacun sait que les ailes des Diptères, comme celles des Hyménoptères, des Névroptères et des Lépidoptères, consistent en des expansions membraneuses tantôt nues et transparentes, tantôt opaques et couvertes d'écailles et divisées en parties de grandeurs diverses par des lignes saillantes, de consistance cornée, qui se ramifient et forment un lacis souvent très-compliqué. La partie membraneuse est composée de deux feuillets que l'on ne sépare avec quelque facilité qu'au moment où l'insecte sort de la nymphe. Quant aux parties saillantes ou nervures, ce sont des tubes que parcourent des trachées issues du thorax, et qui sont parfois interrompus par des bulles correspondant à de légers plis de la membrane alaire. Les espaces membraneux circonscrits par les ramifications des nervures ont reçu le nom d'*aréoles* ou de *cellules*, et présentent dans leur nombre, leur forme et leur grandeur, des variations innombrables. Brünich et Frisch sont les premiers qui aient porté leur attention sur ces parties ; mais c'est à Jurine qu'on doit de les avoir étudiées en détail et d'avoir fondé sur elles un système de classification fort ingénieux (1).

La partie par laquelle l'aile s'articule avec le corselet est la *base ;* la partie opposée se nomme le *sommet*, le *bout de l'aile*,

(1) *Nouvelle méthode pour classer les Hyménoptères et les Diptères*, t. I. Genève, 1807.

l'*angle externe*, l'*angle antérieur*. Au-dessous du sommet se trouve l'*angle interne* ou *postérieur*, qui, dans les secondes ailes, s'appelle *angle anal*.

La ligne comprise en dessus, entre la base et le sommet, constitue le *bord externe*, le *bord antérieur*, le *bord d'en haut*, ou simplement la *côte*.

La ligne comprise en dessous, entre la base et l'angle interne, forme le *bord interne*.

Celle qui va de l'angle interne au sommet a reçu le nom de *bord postérieur*.

Enfin, toute la partie de l'aile circonscrite entre ces lignes constitue le *disque* pour Jurine, la *surface* pour Latreille et Lacordaire.

C'est chez les Hyménoptères que les nervures et les cellules offrent le maximum de complication ; elles diminuent en nombre et tendent à s'effacer à mesure que l'on approche des dernières familles.

Lacordaire, qui donne à ce sujet des détails fort intéressants (1), n'adopte pas complétement les dénominations proposées par Jurine. Il distingue d'abord les nervures en deux catégories, suivant leur grosseur et leur direction, savoir : les nervures qui tirent leur origine de la base et constituent la charpente de l'aile, et les nervures qui naissent des précédentes et sont généralement beaucoup plus ténues. Les noms de nervures longitudinales, nervures transversales, nervures récurrentes, s'expliquent d'eux-mêmes.

Dans l'ordre des Hyménoptères, on distingue cinq nervures, savoir :

1° Une nervure voisine du bord supérieur, qui est en général plus grosse que toutes les autres et qui aboutit un peu au delà du milieu de l'aile à un empatement que Jurine et Lacordaire nomment le *carpe*, tandis que certains auteurs l'appellent *stigmate*. Cette nervure a reçu de Jurine le nom de *radius*, et de Lacordaire le nom de *nervure costale*.

(1) *Introduction à l'Entomologie*, t. I, p. 358 et suiv.

2° Une nervure qui longe parallèlement et de très-près la précédente et qui va aussi se perdre dans le carpe. C'est le *cubitus* de Jurine, la *sous-costale* de Lacordaire (1).

3° Elle se bifurque près de sa base en une troisième nervure qui reste droite jusque vers le milieu de l'aile et décrit plus loin quelques sinuosités. C'est la *nervure médiane* de Lacordaire.

4° Au-dessous de celle-ci, mais à une assez grande distance, naît la *nervure sous-médiane*, qui vient se terminer par une légère courbe au milieu du bord interne.

5° Une dernière nervure, plus grêle, est comprise entre le bord inférieur et la sous-médiane, qu'elle va rejoindre à son extrémité, et est désignée par Lacordaire sous le nom de *nervure anale*.

Quelques-unes de ces nervures sont reliées par des nervures récurrentes. Ainsi la sous-costale se rattache à la médiane, et celle-ci à la sous-médiane, de manière à constituer des cellules basilaires au nombre de cinq d'après Lacordaire, savoir :

1° La *cellule costale*, située entre la nervure costale et la sous-costale.

2° La *cellule sous-costale*, comprise entre la nervure sous-costale et la médiane.

3° La *médiane*, entre la nervure médiane et la sous-médiane.

4° La *sous-médiane*, entre la nervure sous-médiane et l'anale.

5° L'*anale*, entre la nervure anale et le bord inférieur de l'aile.

Parmi les nervules on distingue :

1° Une *nervule radiale*, qui part du carpe ou de l'extrémité de la nervure sous-costale, et qui se dirige vers le sommet de l'aile. Elle donne naissance à une cellule qui porte le même nom et qui est quelquefois subdivisée en deux par une petite nervule secondaire.

2° Une *nervule cubitale*, qui naît de l'extrémité de la nervure sous-costale ou du rameau récurrent qui unit celle-ci à la médiane; elle atteint le bord de l'aile ordinairement un peu au-

(1) *Op. cit.*

dessous du sommet, et enferme entre elle et la nervule radiale un espace divisé en trois *cellules cubitales*. Quant à l'espace compris entre cette même nervule radiale et la nervure sous-médiane, il est partagé en trois cellules que Latreille et Lacordaire appellent *discoïdales*.

Enfin, l'espace délimité par la nervure sous-médiane et le bord antérieur de l'aile est occupé par deux cellules que Latreille désigne sous le nom de *cellules humérales*, tandis que Lacordaire et la plupart des entomologistes les appellent *cellules postérieures*.

Quant aux ailes inférieures des Hyménoptères, elles offrent une nervation analogue à celle des ailes supérieures, mais toujours moins compliquée, et leur réticulation n'est pas employée dans la classification.

Dans les Diptères, le nombre des nervures principales est encore de cinq, mais la costale ne se rend plus dans un carpe, et suit simplement le bord externe ; la sous-costale, qui la rejoint à son extrémité, est généralement double, et il existe parfois, après la médiane, la sous-médiane et l'anale, une sixième nervure parallèle à cette dernière, que MM. Lacordaire et Macquart nomment *nervure axillaire*, et qui donne naissance à une sixième cellule, désignée par le même nom. Les nervures et les nervules diffèrent peu de grosseur : la nervule radiale naît presque constamment de la nervure sous-costale et donne naissance à une cellule tantôt simple, tantôt double ; celle-ci porte même quelquefois une petite cellule *pétiolée* qui aboutit au bord interne et que Macquart appelle *cellule marginale*. La cellule cubitale, située au-dessous de la radiale, est presque toujours divisée en deux par un rameau partant d'une nervure récurrente qui unit la nervule radiale à la nervure médiane. Les cellules discoïdales sont représentées par une seule cellule de dimensions fort variables, qui est souvent précédée en dehors d'une cellule pétiolée aboutissant au bord postérieur et envoyant à ce même bord deux ou trois rameaux longitudinaux. Il n'y a, suivant Lacordaire, qu'une seule cellule postérieure.

M. Macquart, au contraire, donne le nom de *cellules posté-*

rieures aux cellules cubitales et aux cellules discoïdales extérieures de M. Lacordaire, et le nom de *cellule anale* à la cellule postérieure du même auteur. M. Heer adopte, pour les ailes membraneuses des Coléoptères (1), une nomenclature un peu différente, mais je m'en tiendrai à celle employée par Macquart dans l'explication des planches (2).

Le tableau suivant indique du reste la synonymie des parties saillantes ou nervures pour les ailes membraneuses des Insectes :

JURINE.	LACORDAIRE.	HEER.	MACQUART.
1. Radius. } Nervures primaires.	Nervure costale.	*Vena marginalis.*	Nervure marginale.
2. Cubitus. }	— sous costale.	*Vena mediastina.*	Nervure sous-marginale, 1re
3.	. . . .	— *scapularis.*	— sous-marginale, 2e
4.	— médiane.	— *externo-media.*	— externo-médiaire.
5. Nervures brachiales.	— sous-médiane	— *interno-media.*	— interno-médiaire.
6.	— anale.	— *analis.*	— anale.
7.	— axillaire.	— *axillaris.*	— axillaire.

PREMIER SOUS-ORDRE. — NÉMOCÈRES.

PREMIÈRE SUBDIVISION. — TIPULAIRES.

TIPULARIÆ Latr, *Fam. nat. Meig.*

Caractères (3).— Trompe courte, épaisse, terminée par deux grandes lèvres ; suçoir de deux soies. Palpes recourbés, ordinairement de quatre articles. Yeux souvent séparés par le front.

Cette famille, qui correspond assez exactement au grand genre *Tipula* de Linné, comprend une longue série de tribus, de genres et d'espèces qui se distinguent par la conformation de la tête, des palpes, des yeux et des antennes, par les dimensions du thorax et de l'abdomen, par la structure des pieds, etc. Ces insectes sont, en général, fort inoffensifs, et se nourrissent

(1) *Die Insektenfauna d. Tertiärgebilde*, etc., I, p. 76 et suiv.

(2) *Suites à Buffon*, DIPTÈRES, fig. 2, 1re livr., I, 1. Dans l'Avertissement placé en tête du premier volume, Macquart se sert de dénominations différentes, ce qui produit une grande confusion.

(3) Macquart, *Suites à Buffon*, DIPTÈRES, I, p. 37 et 38.

des fluides répandus sur le corps, sans percer la moindre pellicule. Leurs larves vivent dans l'eau, dans la terre, dans les Champignons ou dans les galles, et Macquart fait observer qu'il y a presque toujours une analogie singulière entre les caractères de l'insecte adulte et son mode d'existence à l'état de larve : c'est ainsi que les antennes plumeuses appartiennent toujours à des Tipulaires dont les larves sont aquatiques, et les hanches allongées à des Tipulaires dont les larves vivent dans les Champignons (1).

Malgré l'extrême délicatesse de leurs téguments, les Tipulaires sont très-fréquents à l'état fossile. Ils apparaissent pour la première fois dans les terrains wealdiens, et sont fort nombreux dans les terrains tertiaires, en Auvergne, à Aix, à Radoboj, à Œningen, dans l'ambre de Prusse et dans les lignites du Rhin.

PREMIÈRE TRIBU. — TIPULAIRES FLORALES.

TIPULARIÆ FLORALES Latr. — TIP. MUSCÆFORMES, LATIPENNES Meig. — BLUMENMÜCKEN de M. Heer.

Les Tipulaires florales se distinguent des autres Némocères par leur corps assez épais, leurs pieds relativement courts, leurs antennes cylindriques, moniliformes ou perfoliées, moins longues que la tête et le thorax réunis. Leurs yeux sont souvent ovales et contigus ♂, et leurs ocelles quelquefois nuls. Leur thorax est sans suture, et leur abdomen présente huit segments distincts. Leurs ailes larges, couchées, avec les nervures marginales seules colorées, offrent les caractères suivants (2) :

Cellules basilaires	1 ou 2
Cellule marginale	1
— sous-marginale	1 ou 0
— discoïdale	souvent 0
Cellules postérieures	4 sessiles

Ces insectes ne remontent pas au delà des terrains wealdiens. Ils sont très-communs dans les terrains tertiaires, particulière-

(1) DIPTÈRES, *Suites à Buffon*, p. 40.

(2) Macquart, *op. cit.*, I, p. 166. Les cellules sont désignées par les noms employés par Macquart dans l'Avertissement du tome I, page 4.

ment à Aix, à Radoboj, à Bonn, à Œningen, dans l'ambre de Prusse et en Auvergne. Dans cette dernière région ils constituent quatre genres, savoir :

1° Le genre *Penthetria*, qui de nos jours est aussi pauvre en espèces exotiques qu'en espèces européennes.

2° Le genre *Plecia*, dont toutes les espèces actuelles sont exotiques.

3° Le genre *Bibio*, qui compte maintenant des représentants dans diverses parties du monde.

4° Le genre *Protomyia*, qui n'existe plus, mais que l'on trouve fréquemment à Aix, à Œningen, à Radoboj et dans les lignites du Rhin.

Ces genres offrent certains caractères communs qui permettent de les réunir en une même famille sous le nom de ***Bibionides***.

Première Famille. — BIBIONIDES.

Tipulaires musciformes de Macquart.

Premier Genre. — PENTHÉTRIE (*Penthetria*, Meig., Latr.).

Caractères (1). — Tête de la longueur du thorax. Palpes de quatre articles, dont le premier est plus court que les autres. Front très-étroit ♂, assez large ♀. Antennes perfoliées et composées de onze articles, dont les premiers sont séparés des autres. Pieds finement velus, allongés ♂; tarses à deux pelotes. Ailes grandes, présentant :

Cellules marginales.......	1 ♂ et 2 ♀
Cellule discoïdale........	0

Deuxième cellule postérieure pétiolée.

Parmi les espèces actuelles de ce genre, on peut citer : *Penthetria holosericea* Meig., n° 1, d'Allemagne ; *Penthetria atra* Macq., de Philadelphie.

M. Marcel de Serres en a signalé trois espèces fossiles dans les terrains tertiaires d'Aix en Provence (2).

(1) Macquart, *op. cit.*, I, p. 175.
(2) *Notes géologiques sur la Provence*, p. 42.

On n'en a point trouvé, que je sache, dans les gisements célèbres d'Œningen et de Radoboj ; et il est probable que ce genre était aussi peu répandu pendant la période tertiaire que de nos jours.

PENTHETRIA VAILLANTII Nobis.

(Pl. III, fig. 1 et 2.)

Nigrescens. Capite parvo, thorace crasso ; abdomine cylindrato. Alis obscuris et villosis multum excedentibus; pedibus maximis.

	mm
Longueur totale	5,00
— de la tête à l'extrémité de l'aile	6,00
— de l'aile	5
Largeur du thorax	1,25
— de l'aile	2,00

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est couché sur le dos; sa coloration générale est brun foncé.

La tête est peu distincte; deux points plus foncés sur les côtés indiquent les yeux. Le thorax et l'abdomen sont presque confondus : le premier est épais; le deuxième cylindro-conique, un peu aminci en arrière et tronqué à l'extrémité. Les ailes, qui dépassent fortement l'abdomen, sont noirâtres, larges, velues, à nervures saillantes. La première nervure sous-marginale atteint les $\frac{2}{3}$, la deuxième les $\frac{5}{6}$ de la longueur de l'aile. Le rameau auquel cette dernière donne naissance est d'abord presque droit, puis un peu convexe; il vient aboutir à l'extrémité de l'aile, et se rattache, vers la moitié de sa longueur, au moyen d'une large nervule transverse, à la nervure externo-médiaire. Celle-ci, un peu après avoir reçu ce rameau, se bifurque en deux branches, l'une convexe, l'autre concave. La nervure interno-médiaire, qui se confond à l'origine avec l'externo-médiaire, se relie également par une nervule transverse à la nervure anale. Les pieds postérieurs sont grêles, très-allongés et finement velus; la cuisse et la jambe sont cylindriques, et les tarses se terminent par deux crochets. Le premier article est le plus grand ; les autres sont à peu près d'égale longueur ; tous sont rétrécis à la base, un peu renflés vers leur point d'attache avec l'article suivant.

Cette espèce rappelle, pour la taille, la Penthétrie soyeuse (*P. holosericea*, Meig. n° 1)(1), qui se rencontre, mais rarement, en Allemagne, et la Penthétrie noire (*Penthetria atra* Macq.) des environs de Philadelphie (2). (Voy. pl. II, fig. 17 et 18.)

Je la dédie à M. le docteur Léon Vaillant.

DEUXIÈME GENRE. — PLÉCIE (*Plecia* Hoffm.).

Wied., *Auss. Zweif.* — PENTHETRIA Wird., *Dipt. exot.* — HIRTEA Fabr., *S. Antl.*

Caractères (3). — Tête petite, hémisphérique, moins large que le thorax ♂. Trompe épaisse et saillante. Labre pointu, assez grand. Palpes composés de cinq articles, dont le premier est petit, le troisième grand et conique. Face convexe et saillante, aussi longue que le front, qui est assez large et caréné ♂. Antennes perfoliées, insérées un peu au-dessous du milieu des yeux et présentant dix articles (4) : les deux premiers sont courts, cylindriques et peu distincts l'un de l'autre ; le troisième un peu allongé et cyathiforme ; les suivants, courts, arrondis, diminuent successivement de grosseur, et le dernier est très-petit. Yeux convexes et arrondis. Thorax à deux lignes enfoncées. Pieds presque nus ; les antérieurs ont les cuisses allongées et renflées à l'extrémité, les jambes grêles ; le premier article des tarses plus long que les autres et le dernier terminé par trois pelotes. Enfin les ailes, une fois plus longues que l'abdomen ♂, se distinguent par les caractères suivants :

Cellules basilaires	2
— marginales	2 ♂

Deuxième cellule postérieure pétiolée (5).

Parmi les espèces actuelles de ce genre on peut citer : *Plecia fulvicollis* Wied., de Java et Sumatra ; *Plecia dorsalis* Macq., du Cap ; *Plecia dimidiata* Macq., de la Tasmanie ; *Plecia funebris* Wied., *Plecia velutina* Macq., *Plecia femorata* Macq., *Plecia*

(1) Macquart, *Suites à Buffon*, I, p. 175, et pl. 4, fig. 16.
(2) Idem, *ibid.*
(3) Idem, *op. cit.*, I, p. 175.
(4) Onze, d'après Macquart.
(5) Macquart, *op. cit.*, pl. 4, fig. 17.

plagiata Wied., du Brésil ; *Plecia heteroptera* Macq., de Santa-Fé de Bogota.

Parmi les espèces fossiles : *Plecia lugubris* Heer, de Radoboj, et *Plecia hilaris* Heer, d'Œningen.

Ce genre, d'après M. Pictet, est aussi représenté dans l'ambre (1).

PLECIA MAJOR Nobis.

(Pl. II, fig. 19, et pl. III, fig. 3 et 4.)

Fusca. Capite cordiformi, ante mucronato; thorace ovato; abdomine cylindrato et producto.

		mm
Longueur totale	....	11
—	de la tête	1,25
—	du thorax	2,75
—	de l'abdomen	7
—	des antennes	0,50
—	de la cuisse postérieure	2
—	de la jambe	2,50
—	des tarses	1,25
Largeur de la tête	....	1,25
—	du thorax	1,50
—	de l'abdomen	1

Corent. — Collection de M. Fouilhoux, un échantillon. — Collection de M. Lecoq, un échantillon. — Collection du Muséum, 2 échantillons.

Dans les deux échantillons du Muséum, l'insecte, couché sur le ventre, a ses pieds antérieurs et son pied postérieur droit repliés sous lui, le pied postérieur gauche étalé.

La tête, d'un brun foncé, est cordiforme et un peu prolongée en avant; de chaque côté de la pointe sont les antennes, dont quelques détails sont visibles, mais dont les articles ne peuvent être comptés. Le thorax, plus large que la tête et de même couleur qu'elle, paraît un peu velu ; il est épais et de forme ovalaire. L'écusson est à peine indiqué et les balanciers manquent. L'abdomen, d'un brun clair, un peu élargi immédiatement après son origine, est allongé et cylindro-conique ; il se termine par une sorte de pince qui appartient sans doute à l'armure génitale.

Les anneaux sont légèrement renflés dans leur milieu, de

(1) *Traité de paléontologie*, II, p. 399.

telle sorte que les bords sont convexes. Aux pieds antérieurs, les cuisses, très-épaisses à la base, sont un peu atténuées à leur jonction avec les jambes ; celles-ci sont grêles à leur origine et larges à l'extrémité ; enfin les tarses sont allongés. Aux pieds postérieurs, au contraire, les cuisses et les jambes sont grêles à l'origine, très-renflées et coupées carrément à l'extrémité ; il en est de même des articles des tarses dont le premier surpasse chacun des quatre autres en longueur.

Le second échantillon du Muséum est vu de profil et beaucoup moins bien conservé. La forme générale et les dimensions sont du reste exactement les mêmes.

L'échantillon de la collection de M. Lecocq est un peu plus court et pourrait peut-être constituer une espèce distincte. (Pl. III, fig. [illegible].)

Dans la nature actuelle et même parmi les espèces fossiles de Radoboj et d'Œningen, je ne connais pas de Plécies qui atteignent la taille de l'espèce que je décris ici ; néanmoins on peut citer, parmi les espèces voisines, *Plecia funebris* Wied. (1) et *Plecia velutina* Macq. (2), du Brésil.

PLECIA NIGRESCENS Nobis.

(Pl. III, fig. 5, 6, 7, 8, 9 et 10.

Nigrescens. Capite cordiformi, ante mucronato ; thorace inflato ; abdomine producto, postice attenuato.

			mm
Longueur totale		9 à	11
—	de la tête		1,25
—	du thorax		2,75
—	de l'abdomen	5,50 à	7
—	de la cuisse postérieure		2
—	de la jambe		2,50
—	des antennes		0,50
Largeur de la tête			1
—	du thorax	1,50 à	2
—	de l'abdomen	1 à	1,50
Hauteur de la tête			1,25 (sans les palpes).
—	du thorax		2
—	de l'abdomen		1,25 (à l'origine).

Corent. — Muséum : 5 échantillons.

(1) Macquart, *Diptères exotiques*, t. I, 1re partie, p. 86.
(2) Idem, supplément, 1846, p. 21, et pl. 2, fig. 9.

Un premier échantillon, le plus précieux de tous parce qu'il nous laisse voir au microscope les détails caractéristiques des antennes et des palpes, nous présente l'animal couché sur le flanc et assez fortement écrasé. Les dimensions sont les suivantes :

Longueur de l'insecte incomplet......	8 millim.
Hauteur du thorax écrasé et déformé..	4
Largeur de la tête..................	1
Hauteur de la tête sans les palpes.....	1

La coloration générale est foncée. La tête, d'un noir intense, est large en arrière et terminée en avant par une sorte de rostre ; l'œil en occupe presque toute la face latérale. Les antennes, un peu atténuées à l'extrémité, sont d'un fauve clair, et comptent une dizaine d'articles cyathiformes, qui diminuent graduellement de grosseur, les derniers étant très-petits. Les palpes sont longs et coudés deux fois. Le thorax, extrêmement déformé par la pression latérale qu'il a subie, a pris un aspect insolite ; on reconnaît néanmoins qu'il était renflé et de couleur noire. L'abdomen présente quatre ou cinq anneaux d'un brun clair, séparés par des zones blanchâtres ; l'extrémité manque. Au-dessus du corps on aperçoit quelques vestiges des articles des tarses qui, étudiés au microscope, paraissent cylindriques, très-velus et de couleur brune. (Pl. III, fig. 5 et 6.)

Un autre échantillon, moins écrasé, a les dimensions suivantes :

	mm
Longueur totale....................	9
— de l'abdomen..............	5,50
— du thorax.................	2,75
— de la tête................	0,75
Hauteur de la tête..................	1,25
— du thorax..................	2
— de l'abdomen...............	1,25 (à l'origine).

L'abdomen est plus complet et le thorax moins déformé ; en revanche, la tête n'offre que des traits confus. La coloration de la tête et du thorax est noire, celle de l'abdomen d'un brun Van-Dyck, avec le bord des anneaux noir. Ces anneaux, au nombre de huit, vont en diminuant de grosseur de la base à

l'extrémité, et simulent une spire comparable à celle d'une Cérithe. Les pieds, d'un brun clair, ont leurs cuisses renflées. (Pl. III, fig. 8.)

Deux autres spécimens, également couchés sur le flanc, et dont l'un est privé de sa tête, ont le thorax parfaitement conservé, de manière qu'on distingue parfaitement la courbure du dos. L'abdomen, cylindro-conique, a huit ou neuf segments, dont le premier est assez petit, tandis que les autres se réduisent de plus en plus, à mesure qu'ils approchent de l'extrémité. Les cuisses postérieures sont allongées, un peu renflées vers leur articulation avec la jambe et marquées d'une strie longitudinale. (Pl. III, fig. 9 et 10.)

Enfin, dans un dernier échantillon, où l'insecte est placé sur le ventre, la tête, vue en dessus, est cordiforme et porte à son extrémité les antennes, qui égalent environ la moitié de la longueur de la tête. Le thorax est très-volumineux relativement à l'abdomen, et se rétrécit à son point d'attache avec ce dernier; enfin l'abdomen se termine par deux appendices qui constituent une sorte de pince. Les pieds antérieurs, assez courts, ont leurs cuisses renflées. (Pl. III, fig. 7.)

La forme du corps, du thorax, de l'abdomen, et en particulier de la tête, des palpes et des antennes, ne permet pas de douter que cet insecte ne soit bien à sa place parmi les Plécies. Il se rapproche beaucoup de *Plecia lugubris* Heer, de Radoboj (1), qu'il surpasse cependant en grandeur. Comme espèces analogues dans la nature actuelle, on peut citer *Plecia funebris* Wied. (2), et *Plecia velutina* Macq. (3), tous deux du Brésil.

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 209, et pl. XIV, fig. 20.
(2) Macquart, *Diptères exotiques*, t. I, p. 86.
(3) Idem, 1er supplément, p. 20 et 21.

PLECIA PALLIDA Nobis.

(Pl. III, fig. 11, 12 et 13.)

Pallida. Capite largo, cordiformi, ante mucronato; thorace ovato et maculato. Alis rotundatis, abdomen elongatum vix excedentibus.

	mm mm
Longueur totale	7,25 à 7,50
— de la tête	1
— du thorax	1,50 à 2
— de l'abdomen	4,50 à 5
— de l'aile	4,75
Largeur de la tête	1
— du thorax	1,25 à 1,75
— de l'abdomen	0,75 à 1,25

Corent. — Muséum : 4 échantillons.

Dans un premier échantillon, où l'insecte est placé sur le dos, on aperçoit les empreintes blanchâtres de l'aile droite et du bord de l'aile gauche, mais les nervures ne sont malheureusement pas distinctes. La tête, de couleur pâle, est cordiforme, un peu échancrée en arrière et de même largeur au moins que le thorax (ce qui semble indiquer un mâle); sur les côtés sont les yeux, saillants et velus, et près de l'extrémité les palpes et les antennes. Le thorax, de forme ovalaire, est blanc, avec des taches noirâtres. L'abdomen, d'un brun Van-Dyck, est long et cylindrique, et présente à son extrémité quelques anneaux distincts (on en compte une dizaine dans un autre échantillon). Les pieds sont grêles et velus, et les membres postérieurs en particulier se font remarquer par la longueur de leurs cuisses. Les ailes dépassent un peu l'abdomen. (Pl. III, fig. 11 et 12.)

Un autre échantillon nous offre l'insecte aplati sur le ventre; mais, malgré cette disposition, ordinairement si favorable à la conservation des organes du vol, on ne peut discerner aucune trace des nervures; on voit seulement que les ailes étaient arrondies à leur extrémité et assez étroites, surtout à leur origine (1). Elles sont lavées de rouge. Les balanciers manquent. La tête est d'une couleur sépia claire et marquée d'une tache circulaire en

(1) Peut-être sont-elles repliées longitudinalement.

dessus; elle est grosse, échancrée en avant et porte deux yeux saillants. Le thorax, de la même couleur que la tête, mais d'une nuance plus foncée, est épais et ovalaire. L'écusson est petit et semi-circulaire. L'abdomen, d'un brun clair ou rougeâtre, paraît incomplet en arrière; les anneaux en sont cylindriques, à bords presque parallèles : le premier est plus allongé que les autres. Les pieds ne présentent rien de remarquable. (Pl. III, fig. 13.)

Cette espèce se rapproche de *Plecia lugubris* Heer (1), par la taille et la conformation générale du corps; mais elle s'en distingue par sa coloration générale plus claire et par la longueur moins grande de ses ailes. Il est possible, cependant, que la teinte naturelle de l'insecte ait été plus ou moins effacée dans la fossilisation, et qu'elle ait été primitivement beaucoup plus foncée. Ce qui tendrait à le faire supposer, c'est que les Plécies du Brésil, avec lesquelles mon espèce offre plusieurs traits de ressemblance, ont toutes des couleurs brunes, noires ou enfumées : c'est le cas de *Plecia femorata* Macq. (2) et de *Plecia funebris* Macq. (3), du Brésil.

TROISIÈME GENRE. — BIBION.

BIBIO Geoffr., Melg., Latr. — HIRTEA Fabr. — TIPULA Linn. — HAARMÜCKE Heer.

Caractères (4). — Tête presque entièrement occupée par les yeux ♂, petite, allongée et inclinée ♀. Trompe saillante, lèvres terminales peu distinctes; labre et langue ciliés vers l'extrémité. Palpes de cinq articles, dont le premier est très-petit. Antennes perfoliées, insérées sous les yeux et composées de neuf articles, dont les deux premiers sont séparés des autres, tandis que ceux-ci sont très-courts. Yeux velus ♂, nus, petits et peu saillants ♀. Abdomen terminé par deux crochets et deux tubercules ♂. Pieds velus; cuisses antérieures courtes et renflées ♀,

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 209, pl. XIV, fig. 20.
(2) Macquart, *Diptères exotiques*, t. I, p. 86, et pl. XII, fig. 3.
(3) Idem, p. 85 et 86.
(4) Macquart, *Suites à Buffon*, p. 177.

postérieures allongées ♂; jambes sillonnées; antérieures courtes, renflées, terminées par une longue pointe et une petite; postérieures renflées ♂; articles des tarses allongés; trois pelotes à l'extrémité. Les ailes présentent :

2 cellules basilaires,
1 ou 2 cellules marginales (1).

Les Bibions et les genres voisins font peu d'usage de leurs ailes, et restent souvent immobiles sur les plantes et sur les arbres fruitiers. Vers le milieu du jour j'en ai trouvé, pendant les mois d'avril et de mai, un grand nombre sur les Coudriers et les Aubépines dans la campagne, et sur les Groseilliers et les Tamaris dans les jardins. Leurs larves sont cylindriques et couvertes de poils rudes et dirigés en arrière, qui leur servent à cheminer dans la terre. C'est dans le sol, en effet, qu'elles passent une année de leur existence; elles cherchent leur nourriture dans les bouses. Pendant l'hiver, elles se mettent à l'abri en s'enfonçant dans la terre, et elles s'y retirent également au mois de mars pour se transformer en nymphes. Elles ne passent que peu de temps dans cet état.

Dans la nature actuelle, les Bibions sont représentés par onze espèces européennes et par un nombre au moins égal d'espèces exotiques. La plupart de celles-ci se trouvent en Amérique, et principalement dans l'Amérique septentrionale. Cinq espèces seulement habitent le cap de Bonne-Espérance. Parmi les espèces qu'on rencontre le plus fréquemment en Europe, il faut citer le Bibion précoce (*Bibio hortulanus* Meig. n° 1; — *Bibion de Saint-Marc rouge*, Geoffr. n° 3; — *Tipula hortulana* Linn., *F. suec.*, 1779; — Schœff., *Icon.*, tab. 104, fig. 8-15), dont le mâle est noir, à poils blancs, et la femelle rouge, avec la tête, le prothorax, les flancs, l'écusson et les pieds noirs (2). Suivant M. Heer (3), le Bibion de Pomone (*Bibio Pomonæ* Meig. n° 5;

(1) Voy. Macquart, *op. cit.*, pl. 4, fig. 19. — *Règne animal*, pl. 164 *bis*, fig. 11 *c*.
(2) Macquart, *op. cit.*, t. I, p. 178. — *Règne animal*, pl. 164 *bis*, fig. 11. — Lœw, *Beschreibung einig. Afrikan. Dipt.* (*Berl. ent. Zeitschr.*, 10er Jahrg., 1866, S. 60-62).
(3) *Insektenfauna*, t. II, p. 212.

— *Hirtea* id., Fabr. *Syst. Ant.*, n° 7; — Herbst, *Gem. Nat.*, tab. 338, ins. 65, fig. 5) s'élève dans les Alpes jusqu'à 8000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Les Bibions sont très-communs à l'état fossile dans les couches tertiaires d'Aix, de l'Auvergne, de Monte-Bolca, de Radoboj et d'Œningen. MM. Unger (1), Heer (2) et Massalongo (3) en ont décrit une vingtaine d'espèces, qui présentent dans leurs ailes tous les caractères du genre, mais chez lesquelles il semble parfois n'y avoir qu'une seule cellule basilaire, par suite de l'oblitération du rameau transverse. M. Heer (4) range ces espèces en deux catégories :

1° Bibions dont les ailes sont plus courtes que l'abdomen.

2° Bibions dont les ailes sont aussi longues ou plus longues que l'abdomen.

Les premiers, qui ont pour type *Bibio giganteus* Unger (5), ont une physionomie toute particulière, grâce à leurs ailes courtes et à leur abdomen long et cylindrique. Ils se distinguent nettement de toutes les espèces qui vivent de nos jours, et l'on serait tenté d'en faire un genre à part, s'ils n'avaient pas, du reste, dans la nervation des ailes et la structure des pieds, tous les caractères des espèces actuelles.

Les autres, qui ont pour type *Bibio Ungeri* Heer (6), ont beaucoup plus d'analogie avec nos Bibions européens.

Ces deux catégories semblent aussi représentées dans les calcaires marneux de l'Auvergne.

(1) *Fossile Insekten*, 1842.

(2) *Insektenfauna*, t. II, p. 212 et suiv.

(3) *Studii paleontologici*. Vérone, 1856.

(4) *Insektenfauna*, t. II.

(5) *Fossile Insecten* (*Nov. Act. Acad. Cæs. Leop.*, t. XIX), pl. LXXII, fig. 6; et *nsektenfauna*, t. II, p. 212, pl. XVI, fig. 1.

(6) *Insektenfauna*, t. II, p. 212, pl. XVI, fig. 1.

A. — Bibions à ailes plus courtes que l'abdomen.

BIBIO GIGAS Nobis.

(Pl. IV, fig. 1, 2, 3 et 4.)

Thorace nigro, rotundo; abdomine flavescente, crasso et cylindrato.

	mm
Longueur de l'animal incomplet.......	15
— du thorax................	4,5
— de l'abdomen brisé.........	10,5
Largeur du thorax..................	3,5
— de l'abdomen..............	3,5

Corent. — 1869, collection E. Oustalet, un échantillon. — Collection de M. Fouilhoux, 2 échantillons. — Collection de M. Lecoq, un échantillon.

Dans l'échantillon que je possède, l'insecte, couché sur le ventre, est très-incomplet, car la tête, les ailes, les pieds postérieurs et l'extrémité de l'abdomen manquent. (Pl. IV, fig. 1.)

Le corselet est noir, épais, arrondi et presque circulaire; il présente, en avant, une sorte de cou assez étroit et s'articule largement en arrière avec l'abdomen. L'écusson, dont il n'existe que des vestiges, était grand et semi-circulaire. L'abdomen, de couleur jaunâtre, a des anneaux très-marqués, larges et courts, bien espacés les uns des autres et à bords légèrement convexes. La cuisse médiane du côté gauche est épaisse, la jambe assez grêle.

Les deux échantillons de M. Fouilhoux sont également privés de leurs ailes, mais présentent la même forme et la même coloration que le nôtre. (Pl. IV, fig. 2 et 3.)

M. Lecoq possède dans sa collection une Tipulaire floricole que l'on pourrait peut-être rapporter à la même espèce, quoiqu'elle soit d'une taille un peu moins considérable. Les ailes, à peine distinctes, étaient plus courtes que l'abdomen. (Pl. IV, fig. 4.)

Cette espèce se rapporte, pour la taille et les dimensions en longueur, de *Bibio giganteus* Unger, de Radoboj (1), dont M. Heer donne ainsi la diagnose (2) :

(1) *Fossile Insekten*, pl. XLII, fig. 6. — *Insektenfauna*, t. II, p. 212, pl. XVI, fig. 1.

(2) *Insektenfauna*, t. II, p. 212.

« Lividus; alis area marginali. Abdomine maculis dorsalibus pedi-
» busque nigris; thorace ovali, nigricante; alis abdominis segmentum
» septimum attingentibus.

	Lignes		mm
Longueur totale, sans la tête...	8 $\frac{1}{2}$	=	17,5
— du thorax.........	2	=	4,4
— de l'abdomen......	6 $\frac{1}{2}$	=	13,5
— des ailes..........	5 $\frac{3}{4}$	=	12,6
Largeur du thorax...........	1 $\frac{3}{4}$	=	3,85
— de l'abdomen.......	2 $\frac{3}{4}$	=	5,05
— des ailes..........	2	=	4,4

En comparant les descriptions et les figures d'Unger et de Heer avec celles que je donne ici, on verra qu'il existe, entre les échantillons de Radoboj et ceux de Corent, de grandes analogies dans la taille, les dimensions en longueur du thorax et de l'abdomen, la forme et la couleur du corselet; il y a néanmoins des différences sensibles. Ainsi, dans les échantillons de Corent, l'abdomen est plus étroit, les anneaux sont moins convexes sur les bords et ne présentent aucune tache foncée dans leur milieu, etc. Somme toute, il me semble impossible de les identifier avec ceux de Croatie. Ils dépassent en grandeur toutes les espèces actuelles, même le Bibion de Pomone (*B. Pomonæ*, Meig., n° 5), la plus grande de toutes.

B.— Bibions qui ont les ailes aussi longues ou plus longues que l'abdomen.

BIBIO UNGERI Heer (1).

(Pl. I, fig. 16, *a*, *b* et *c*.)

Fuscus. Capite parvulo; thorace brevi. Alis amplis, abdomen cylindratum excedentibus.

	mm
Longueur totale....................	16,25
— de la tête.................	1,25
— du thorax.............	2 à 3
— de l'abdomen.....	11 à 12
— de l'aile................	13
Largeur de la tête.................	1
— du thorax..............	2 à 3
— de l'abdomen.............	3
— de l'aile..................	4 environ.

Côte Ladoux.— Collection de M. Lecoq. Deux ou trois échan-

tillons sur une même plaque avec un petit Diptère, un fruit et des aiguilles de Conifères (?). (Pl. I, fig. 16.)

La coloration générale de l'insecte est brunâtre. La tête est petite et arrondie; le thorax court, un peu aminci en avant; l'abdomen long, cylindrique, à sept ou huit anneaux distincts, bien séparés les uns des autres. Les ailes sont obscures et dépassent sensiblement l'abdomen; elles sont assez larges et légèrement écartées, de manière qu'on peut distinguer la disposition des premières nervures. La nervure sous-marginale (scapulaire de Heer) dépasse un peu le milieu de l'aile, et son rameau, presque parallèle au bord externe, arrive jusqu'au sommet; le rameau de la nervure externo-médiaire est légèrement convexe.

Cet insecte ressemblerait complétement à *Protomyia longa* Heer (1), s'il avait la nervule caractéristique des *Protomyia;* mais comme cette nervule fait défaut, je l'identifie plutôt avec *Bibio Ungeri* Heer, de Radoboj (2), que M. Heer décrit de la manière suivante :

« Thorace livido; abdomine nigricante; alis elongato lanceo-» latis, abdomine multo longioribus. »

Cependant l'échantillon figuré par M. Heer ne mesure que 11 millimètres sans la tête, tandis que ceux de la côte Ladoux ont au moins 16 millimètres, et ne peuvent être comparés pour la taille qu'à notre Bibion de Pomone (*Bibio Pomonæ* Meig. n° 5). Ce sont peut-être des femelles, car celles-ci, chez les Bibions, sont souvent un peu plus grandes que les mâles.

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 233, pl. XVI, fig. 20.
(2) *Ibid.*

Bibio Ungeri var. marginatus Nobis.

(Pl. III, fig. 14, et pl. IV, fig. 5.)

Fulvescens. Oculis magnis; thorace crasso, lateribus pullis. Alis abdomen fusco colore marginatum vix excedentibus.

		mm
Longueur totale		11
— de la tête		1
— du thorax	2 à	3
— de l'abdomen	7,50 à	8
— de l'aile	9 à	10
Largeur de la tête	0,75 à	1
— du thorax	1,50 à	2
— de l'abdomen	2 à	2,25

Corent. — Muséum : 2 échantillons.

Un premier échantillon nous fait voir l'insecte en dessus, les pieds antérieurs allongés, les ailes écartées. (Pl. IV, fig. 5.)

La tête est occupée presque entièrement par les yeux. Le thorax, presque carré et un peu voûté, est bordé de brun et marqué dans sa partie antérieure d'une ligne médiane et de deux lignes transverses dessinant une sorte de ⊥; l'écusson est peu visible. L'abdomen, un peu rétréci à son point d'attache avec le thorax et légèrement atténué en arrière, est cylindrique dans le reste de son étendue; les bords sont d'un brun foncé. Les anneaux sont au nombre de huit; les deux premiers très-courts, le dernier un peu plus long, les moyens médiocres, à peu près égaux entre eux et renflés dans leur partie médiane. L'extrémité du corps laisse saillir des pièces de l'armure génitale qui sont d'un brun foncé et figurent une espèce de pince. Les ailes sont très-pâles et peu distinctes, surtout dans leur partie interne ou postérieure : la nervure marginale et son rameau sont seuls visibles. Les pieds antérieurs sont longs et grêles.

Dans un deuxième échantillon où l'insecte est placé sur le dos, les ailes paraissent égaler à peine la longueur du corps, et la tête est sensiblement moins grosse. On distingue les yeux, qui sont petits, et les antennes, qui sont plus courtes que la tête et présentent la forme habituelle aux Bibions. La coloration est la même, du reste ; l'abdomen est également bordé de brun, mais

un peu plus foncé que dans l'échantillon précédent. (Pl. III, fig. 14.)

Nous sommes sans doute ici en présence d'individus de sexes différents, mais qui semblent appartenir à la même espèce, si l'on considère la taille et les traits généraux. Malheureusement l'absence de nervation distincte dans la totalité ou dans la majeure partie des ailes ne permet pas de rien décider à cet égard. Ces échantillons dont j'avais fait d'abord une espèce particulière, et que j'ai ramenés plus tard au rang de simple variété, ressemblent, comme celui que j'ai décrit précédemment, à *Bibio Ungeri* Heer, de Radoboj, sans pouvoir lui être complétement assimilés.

BIBIO MACER Nobis.

(Pl. IV, fig. 6.)

Elongatus. Capite parvo et globoso; thorace nigro et crasso; abdomine flavescente, fusiformi.

		mm
Longueur totale		12
—	de la tête	1
—	du thorax	3
—	de l'abdomen	8
—	de la cuisse	2,25
—	de la jambe	3
Largeur de la tête		1 à 1,25
—	du thorax	2,25
—	de l'abdomen	2,50

Corent. — Muséum, une empreinte et une contre-empreinte.

L'insecte, vu de dos, est privé de ses ailes.

Le tête est petite, nettement séparée du thorax par une sorte de cou.

Les antennes sont fortes et plus longues que la tête. Le thorax, de couleur noire, devait être très-épais; il présente une sorte de carène, et ses angles sont recoupés. L'écusson n'est pas distinct. L'abdomen, très-long et de couleur claire, est un peu rétréci aux deux bouts; on y compte sept ou huit anneaux; ceux de la région moyenne sont un peu dilatés et ceux de l'extrémité postérieure parsemés de quelques poils. Les cuisses postérieures sont renflées, fusiformes; la jambe, grêle à son point

d'attache avec la cuisse, est un peu épaissie près de son articulation avec le tarse.

L'insecte que nous avons sous les yeux est évidemment un Bibion ; il a la forme générale, les pieds et les antennes de ce genre. La taille est celle de *Bibio Ungeri* Heer (1), de Radoboj.

BIBIO ALACRIS Nobis.

(Pl. III, fig. 15.)

Fuscus. Capite ante excavato ; thorace nigrescente, quadrato et producto. Alis maximis, abdomen inflatum et fulvescens multum excedentibus.

		mm	
Longueur totale		12	
— de la tête		1	
— du thorax		2,25	
— de l'abdomen		8,50	
— de l'aile		11	environ.
Largeur de la tête		1	
— du thorax		1,50	
— de l'abdomen au milieu	3 à	3,25	

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est couché sur le ventre, les ailes un peu écartées ; les pieds antérieurs ou plutôt leurs débris sont allongés de chaque côté de la tête ; les pieds médians et postérieurs manquent.

La tête, d'un brun pâle, a ses côtés arrondis, son bord antérieur fortement échancré, son bord postérieur légèrement convexe. Les yeux sont gros, assez écartés ; le front large. Le thorax, séparé de la tête par une sorte de col, a la forme d'un carré long, dont le côté antérieur est un peu festonné ; il est d'un brun noirâtre, avec deux lignes longitudinales plus foncées. L'abdomen est d'un fauve très-pâle, avec des taches d'un brun Van-Dyck clair. Les anneaux sont peu distincts, au nombre de huit : ceux du milieu sont beaucoup plus larges que ceux de la base et de l'extrémité, ce qui donne à cette partie du corps la forme d'un ovale allongé. Les balanciers manquent et l'écusson n'est pas visible. Les ailes sont larges, blanches, avec une ou

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 218, pl. XVI, fig. 8.

deux nervures saillantes du côté gauche. La disposition de ces nervures annonce un Bibion.

Cette espèce, par la taille et la longueur des ailes, ressemble à *Bibio Ungeri* Heer (1), de Radoboj, mais en diffère beaucoup par la forme du thorax et de l'abdomen.

BIBIO ROBUSTUS Nobis.

(Pl. IV, fig. 7, 8 et 9.)

Capite rotundo; thorace fusco et brevi. Alis albis, abdomen inflatum fulvumque vix excedentibus.

	mm
Longueur totale	10,50
— de la tête	0,75
— du thorax	2,25 à 2,50
— de l'abdomen	7,25 à 8
— de l'aile	9,25 à 9,50
Largeur de la tête	0,75
— du thorax	2
— de l'abdomen au milieu	2,50 à 3

Corent.— Muséum : 2 échantillons.— Collection de M. Lecoq, un échantillon (?).

L'insecte est couché sur le flanc. Dans un des échantillons du Muséum, les ailes et les pieds antérieurs sont étalés; dans l'autre, l'aile droite seule est à demi-déployée et l'autre est appliquée sur le corps. Dans le premier, la tête, noirâtre et ovalaire, est penchée; les yeux ne sont pas distincts, et les antennes manquent. Le thorax, brun noirâtre, n'est pas aussi renflé que dans les espèces précédentes, et la ligne du dos est presque droite. L'abdomen, d'un brun clair, avec l'extrémité un peu plus foncée, a la forme d'un ovale allongé et laisse saillir deux tubercules dépendant de l'armure génitale. Les anneaux, au nombre de huit, sont tous à peu près de la même longueur, mais ceux de la région médiane dépassent tous les autres en diamètre. Les pieds antérieurs sont longs et grêles. L'écusson n'est pas visible dans la position où se trouve l'insecte, et les balanciers ont disparu. Les ailes sont pâles, larges et obtuses; elles atteignaient

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 218, pl. XVI, fig. 8.

ou dépassaient même un peu l'extrémité de l'abdomen. Les nervures sont assez saillantes. La nervure sous-marginale arrive aux 4 cinquièmes du bord externe; son rameau vient aboutir tout près du sommet, et émet, un peu avant le milieu de sa longueur, une nervure transverse verticale qui vient rejoindre la nervure externo-médiaire, dont on ne distingue qu'une faible partie. (Pl. IV, fig. 7.)

Dans l'autre échantillon, les yeux sont gros et écartés; le thorax court et légèrement épaissi du côté de la tête; l'abdomen renflé dans sa partie moyenne, sans anneaux bien distincts, sauf vers l'extrémité postérieure. La coloration est la même que dans l'échantillon précédent, mais les pieds manquent. Les ailes ont ici un aspect parcheminé fort remarquable et qui dépend sans doute de quelque accident dans la fossilisation. Elles sont blanches, épaisses et les nervures sont fortes et saillantes; leur disposition est exactement la même que dans l'insecte décrit plus haut. (Pl. IV, fig. 8.)

Je rapporte à la même espèce un échantillon de M. Lecoq, qui provient d'Authezat, mais qui est en trop mauvais état pour mériter une description spéciale. (Pl. IV, fig. 9.)

Cette espèce a les plus grandes analogies avec *Bibio mœstus* Heer (1), d'Œningen et d'Aix, qui se rapproche beaucoup, d'après M. Heer, de deux espèces actuelles, savoir : *Bibio Pomonæ* L. (2), répandu dans toute l'Europe et jusqu'en Laponie, et *Bibio fuscipennis* Macq. (3), particulier à l'Amérique du Nord.

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 224, pl. XVI, fig. 15.
(2) Macquart, *Suites à Buffon*, t. I, p. 179.
(3) Idem, *Diptères exotiques*, t. I, p. 87 et 88.

BIBIO EDWARDSII Nobis.

(Pl. V, fig. 1 à 11 inclus.)

Niger. Capite parvo triangulari; thorace crasso. Alis acutis et obscuris, abdominis annulati et pilosi extremitatem vix attingentibus.

		mm	
Longueur totale		9	
—	de la tête	0,75	
—	du thorax	1,75	
—	de l'abdomen	0,50	
—	de l'aile	6,25	
—	des tarses	1,50	
Largeur de la tête		1,25	
—	du thorax	1,50	(max.).
—	de l'abdomen	2	(près de l'origine).
—	de l'aile	2	
Envergure		14	

Corent? — Dusodyle. — Muséum : 3 échantillons.

Corent. — Calcaire marneux. — Collection de M. Fouilhoux, un échantillon.

Un de ces échantillons, où l'animal est vu de dos, est de la plus belle conservation et présente les moindres détails du thorax, de l'abdomen, des ailes et des tarses; et comme la structure des palpes et des antennes apparaît dans les autres échantillons où l'insecte est couché sur le flanc et où le reste du corps est relativement moins bien conservé, il ne peut y avoir aucun doute dans la détermination de cette espèce.

La tête, de couleur noire, est petite, subtriangulaire, garnie à sa base de poils noirs dirigés en avant. Les yeux sont velus (?). Les palpes, fauves et velus, n'ont que quatre articles visibles au lieu de cinq, le premier étant sans doute caché; le deuxième est cylindrique, assez épais, de même longueur que le troisième et tronqué comme lui à l'extrémité, tandis que le quatrième et le cinquième sont un peu plus petits et de forme ovale. Les antennes, également fauves, ont huit ou neuf articles dictincts et arrondis, dont les derniers sont très-courts. Le thorax est entièrement noir; il s'amincit du côté de la tête et se renfle au niveau de l'attache des ailes; il était sans doute coupé carrément en arrière, car la partie semi-circulaire qui semble le terminer du côté de l'abdo-

men n'est autre chose que l'écusson. L'abdomen est légèrement bombé à sa base, cylindrique au milieu, et finit en cône arrondi.

Les anneaux, de couleur brune, sont velus et garnis de poils roides dans leur partie inférieure; ils sont au nombre de huit et séparés les uns des autres par des zones ponctuées et glabres de couleur claire : le premier est petit et hémisphérique; les deuxième, troisième, quatrième et cinquième à peu près de même grandeur; les cinquième, sixième, septième et huitième diminuant graduellement de longueur et de diamètre. Le dernier s'échancre en arrière pour laisser saillir deux pièces velues et oalaires qui dépendent de l'armure génitale.

Les ailes, gris brunâtre et un peu velues, sont larges et légèrement acuminées au sommet; elles atteignent le huitième anneau de l'abdomen. Le bord antérieur, plus foncé et garni de poils très-courts, est légèrement arrondi; le bord postérieur, plus clair, est assez fortement convexe, surtout dans le voisinage de l'extrémité. La nervure marginale (costale) est prononcée, de même que la sous-marginale (sous-costale); celle-ci atteint le bord externe vers les deux cinquièmes de la longueur de ce dernier; elle donne naissance à un rameau très-marqué (marginale), qui se dirige d'abord obliquement en bas, puis en ligne presque droite vers le sommet de l'aile, auquel il aboutit exactement. Avant de changer de direction, il se relie à la nervure externo-médiaire par un rameau vertical assez court. Presque immédiatement après cette communication, la nervure externo-médiaire, qui jusque-là était légèrement convexe, se divise en deux rameaux qui gagnent le bord postérieur. La nervure interno-médiaire se bifurque de même, mais un peu plus tôt que la précédente, en deux rameaux, dont le supérieur se rattache tout près de son origine, au moyen d'une nervule transverse, à la nervure externo-médiaire qui, dans ce point, n'est pas encore divisée. La nervure anale est fortement convexe et l'axillaire manque.

Les balanciers ont le style court et le bouton piriforme, de couleur fauve.

Les pieds sont allongés; les jambes, de couleur fauve claire, sont un peu velues, légèrement renflées et munies d'une ou de

deux (?) épines à leur extrémité. Dans un échantillon, la jambe postérieure est longue, grêle à son origine, épaissie en forme de massue vers son articulation avec la jambe, et porte une arête longitudinale. Les tarses, couverts de poils, sont noirs, à cinq articles; le premier est plus long que les autres, qui sont cyathiformes et presque égaux entre eux, et le dernier présente deux crochets, sans pelotes terminales.

Notre espèce a la taille et la coloration du Bibion de Saint-Marc (*Bibio Marci* Meig. n° 2) (1) et du Bibion précoce (*Bibio hortulanus* Meig. n° 1) (2), de nos contrées (pl. V, fig. 12, 13, 14 et 15); mais il en diffère totalement par le mode de distribution des nervures. En effet, dans l'espèce fossile, c'est avant de s'être bifurquée, que la nervure externo-médiaire se réunit par une nervule transverse à une branche de l'interno-médiaire. tandis que dans un grand nombre d'espèces actuelles, comme *Bibio Marci* Meig. n° 2, *Bibio hortulanus* Meig. n° 1, *Bibio longifrons* Macq. (3), *Bibio albipennis* Wied. (4), cette connexion n'a lieu qu'après que la nervure externo-médiaire s'est divisée : en d'autres termes, c'est d'un rameau de cette nervure, et non de cette nervure elle-même, que part, dans ce dernier cas, la nervule transverse qui va rejoindre la branche de l'interno-médiaire.

Parmi les Bibions fossiles décrits par M. Heer, il n'en est pas un seul qui puisse être assimilé à celui que je signale ici, car *Bibio fusiformis* Heer (5), d'Œningen, qui lui ressemble à première vue, est sensiblement plus grand et d'une coloration beaucoup plus claire, et *Bibio lividus* Heer (6), de Radoboj, dont la nervation est analogue, a l'abdomen beaucoup plus ramassé et les ailes notablement plus longues.

Je suis tenté de rapporter à la même espèce une empreinte qui

(1) Macquart, *Suites à Buffon*, DIPTÈRES, t. I, p. 178.
(2) Idem, *op. cit.*, p. 178.
(3) Idem, *Diptères exotiques*, t. I, p. 87.
(4) Idem, *ibid.*, p. 88, pl. 13, fig. 2.
(5) *Insektenfauna*, t. II, p. 219, pl. XVI, fig. 9.
(6) *Insektenfauna*, t. II, p. 223, pl. XV, fig. 23 b,d.

se trouve dans la collection de M. Fouilhoux et qui provient également de Corent, mais du calcaire marneux, et non plus du dusodyle. Dans cet échantillon, l'abdomen est également d'un brun assez foncé, et les anneaux, surtout les derniers, sont nettement séparés les uns des autres; les ailes atteignent à peine l'extrémité du corps; le thorax est relativement court, et la tête devait être très-petite. (Pl. V, fig. 11.)

Je dédie cette belle espèce à mon illustre maître M. H. Milne Edwards, membre de l'Institut.

BIBIO CYLINDRATUS Nobis.

(Pl. IV, fig. 12.)

Capite pullo, ante excavato; thorace fusco. Alis pallidis, abdomen cylindratum et flavescens excedentibus.

		mm
Longueur totale		9
—	de la tête	0,75
—	du thorax	2,5
—	de l'abdomen	6
—	de l'aile	8,5
Largeur de la tête		0,5
—	du thorax	1,5
—	de l'abdomen	2,5
—	de l'aile	3

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est assez mal conservé, car les antennes, les pieds et les nervures des ailes ont disparu; toutefois la forme générale du corps dénote un Bibion.

La tête, d'une teinte sépia terne, est échancrée en avant, et les yeux, assez gros, sont bien distincts l'un de l'autre. Le thorax, séparé de la tête par une sorte de cou et arrondi en avant, est coupé carrément en arrière, médiocrement renflé et de même couleur que la tête, mais d'une nuance plus foncée. L'abdomen, d'un fauve pâle, avec quelques taches d'un brun Van-Dyck, est allongé, cylindrique et présente vers le milieu trois ou quatre anneaux à peu près de même dimension. Les ailes, pâles, blanchâtres et sans nervures distinctes, sont arrondies à l'extrémité.

La taille est celle de *Bibio brevis* Heer (1), d'Œningen, mais l'abdomen est plus allongé.

BIBIO GRACILIS Ung. var. MINOR Nobis.

(Pl. III, fig. 16.)

Nigrescens. Thorace oblongo-ovali, fusco; alis abdomen angustatum vix excedentibus.

		mm
Longueur totale, sans la tête		8
— du thorax	2 à	3
— de l'abdomen		5
— de l'aile		6
Largeur du thorax		1,25
— de l'abdomen		1

Corent. — Muséum : un échantillon.

Les pieds et la tête manquent et les ailes sont demi-ployées; on distingue cependant fort bien les nervures primitives, dont la disposition caractérise nettement le genre et peut-être même l'espèce.

Le thorax, d'une teinte sépia foncée, est ovalaire, épais, et présente des impressions correspondant aux cuisses. L'abdomen, d'une couleur plus pâle, est cylindrique, mais un peu atténué en arrière, sans anneaux bien marqués. Les ailes, qui dépassaient légèrement l'abdomen, sont un peu détériorées au sommet; elles sont obscures, avec les nervures saillantes et blanchâtres; leur bord externe est presque droit; la nervure sous-marginale arrive aux trois quarts de ce bord et émet vers le milieu de son trajet, ou un peu au delà, un rameau sinueux qui se dirige vers le sommet et se relie par une nervule transverse perpendiculaire à la nervure externo-médiaire.

Cet insecte semble n'être qu'une variété plus petite de *Bibio gracilis* Unger, de Radoboj, espèce que M. Heer caractérise de la manière suivante (2) :

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 225, pl. XVI, fig. 16.

(2) *Fossile Insekten*, p. 426, pl. XLII, fig. 1. — *Insektenfauna*, t. II, p. 217, pl. XVI, fig. 7.

« Anthracinus; thorace oblongo-ovali; alis longitudine abdominis, » hoc angustato.

		Ligues.		mm
Longueur totale..........		$5\frac{1}{8}$	=	11,3
—	de la tête........	$\frac{1}{2}$	=	1,1
—	du thorax.......	$1\frac{1}{2}$	=	3,3
—	de l'abdomen....	$3\frac{1}{8}$	=	6,9
—	de l'aile........	$3\frac{5}{8}$	=	7,9
Largeur du thorax........		1	=	2,2
—	de l'abdomen ...	$\frac{5}{8}$	=	1,4
—	de l'aile.........	$1\frac{1}{2}$	=	3,3

» Cette espèce présente encore la forme allongée et l'abdomen » grêle des Bibions de la première catégorie (à ailes plus courtes » que l'abdomen), mais les ailes sont plus longues et atteignent » l'extrémité de l'abdomen.

» Elle ressemble beaucoup à *Bibio pulchellus* Heer (1), mais » est un peu plus grosse, d'une teinte charbonneuse, avec l'ab- » domen un peu plus épais et les ailes un peu plus longues.

» La tête est petite et ovale; le thorax ovale-allongé, d'un » brun noirâtre. Les ailes ont leurs nervures prononcées et bien » distinctes : la nervure marginale et la nervure scapulaire (sous- » marginale) sont un peu plus fortes que les nervures médiaires. » Le mode de nervation est le même que dans *Bibio pulchellus* » Heer. Les ailes sont brunes, obscures, noirâtres au bord, et il » n'y a pas de tache plus foncée indiquant le stigmate. Les pieds » sont assez courts; du reste, les cuisses seules sont conservées » et offrent une coloration brune noirâtre. L'abdomen est grêle » et allongé, un peu atténué en arrière; on y distingue huit seg- » ments, dont les derniers sont sensiblement plus courts que les » premiers. »

Parmi les Bibions actuels, le Bibion à ventre fauve (*Bibio fulviventris* Meig. n° 12) (2), qui se trouve en Autriche et en Sicile, est celui dont la coloration se rapproche le plus de celle de mon insecte fossile.

(1) *Insektenfauna*, p. 217, pl. XVI, fig. 6.

(2) Macquart, *Suites à Buffon*, I, p. 178.

BIBIO OBSOLETUS Heer (?).

(Pl. IV, fig. 13.)

Fuscus. Alis obscuris. abdomen ovale, oblongum, multum excedentibus.

	mm
Longueur totale	7,25
— du thorax et de l'abdomen	7
— de l'aile	8
Largeur de l'abdomen	1,25

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est si mal conservé, que ce n'est pas sans hésitation que je le range parmi les Bibions, et que je le rapporte à une espèce d'Œningen décrite et figurée par M. Heer (1). Dans l'échantillon du Muséum, l'animal est placé sur le ventre, les ailes écartées, la tête un peu rejetée sur le côté et à peine distincte. La couleur du corps est brune foncée, celle des ailes brune claire. L'abdomen est presque confondu avec le thorax, mais un peu plus large que ce dernier, au moins dans sa région moyenne. Les ailes sont larges, obtuses et plus longues que l'abdomen; leur bord postérieur présente une courbe plus prononcée que le bord externe.

M. Heer donne la description suivante de *Bibio obsoletus :*

« Alis abdomine ovali multo longioribus.

	Lignes.		mm
Longueur totale	$3\frac{1}{2}$	=	7,7
— de l'abdomen	$2\frac{1}{2}$	=	5,5
— de l'aile	$3\frac{1}{2}$	=	7,7
Largeur de l'abdomen	1	=	2,2
— de l'aile à peine	$1\frac{1}{4}$	=	2,7

» Tête petite ; thorax ovale-allongé. Ailes larges et sensible-
» ment plus longues que l'abdomen ; nervure anale extrême-
» ment délicate. Cuisses épaisses ; jambes cylindriques. Abdo-
» men plus large au milieu qu'aux extrémités, qui sont également
» rétrécies. »

(1) *Insektenfauna,* t. II, p. 227, pl. XVI, fig. 19.

BIBIO LARTETII Nobis.

(Pl. IV, fig. 10 et fig. 14.)

Nigrescens. Capite parvo, rotundo; thorace oblongo. Alis amplis abdomen breve multum excedentibus.

		mm
Longueur totale		6,25
— de la tête		1
— du thorax	1 à	1,5
— de l'abdomen		4,5 (?)
— de l'aile		6
Largeur de la tête	0,25 à	0,5
— du thorax		1,5
— de l'abdomen		1,5
— de l'aile		2,25

Corent.— Muséum : un échantillon.— Collection de M. Lecoq, un échantillon.

L'insecte est couché sur le dos, les ailes et les pieds antérieurs étendus. L'extrémité postérieure du corps est peu distincte. La coloration générale est noirâtre.

La tête est arrondie. Le thorax, bombé, ovalaire, un peu velu (?), se confond presque avec l'abdomen, qui est légèrement renflé, à peu près de même largeur que le thorax et relativement très-court. Les jambes antérieures, de couleur foncée, sont très-allongées, un peu épaissies à leur extrémité et épineuses (?) ; les tarses ont leurs articles à peine distincts, cyathiformes, presque égaux entre eux; le dernier porte deux crochets. Les ailes sont larges et sensiblement plus longues que l'abdomen ; les nervures, surtout les primitives, sont bien marquées et indiquent nettement le genre auquel appartient l'échantillon; le bord antérieur est légèrement convexe, le bord postérieur plus fortement arrondi, le sommet obtus. La nervure sous-marginale atteint les deux tiers du bord antérieur; son rameau aboutit un peu au-dessus du sommet de l'œil, et envoie en bas et en arrière un rameau qui rejoint la nervure externo-médiaire avant que celle-ci se soit divisée. La nervure externo-médiaire est convexe et se bifurque vers les deux tiers de sa longueur. On ne distingue pas de nervule transverse entre elle et l'interno-médiaire.

Cette espèce a les mêmes dimensions que *Bibio obsoletus* Heer (1), d'Œningen, mais en diffère par son abdomen court, cylindrique et de couleur plus claire.

Je la dédie à mon ami Louis Lartet, docteur ès sciences.

QUATRIÈME GENRE. — PROTOMYIA Heer (2).

« Antennæ cylindricæ, perfoliatæ, articulis brevissimis, transversis ; » tibiæ anticæ simplices, inermes ; alæ cellulis marginalibus duabus, » venula transversali separatis ; venis mediis venula transversali inser- » tis, furcatis.

» Ce genre se rattache intimement au genre *Bibio*, mais s'en » distingue par ses pieds antérieurs grêles et dépourvus des » pointes, aussi bien que par la nervation de ses ailes. En effet, » à la base de l'aile une nervule transverse réunit la nervure » scapulaire (sous-marginale) et la nervure anale, et c'est de ce » rameau transverse que partent les deux nervures médiaires, qui » se divisent également, comme dans les Bibions proprement » dits, chacune en deux rameaux. La nervure scapulaire (sous- » marginale), qui s'abouche dans la nervure marginale, un peu » avant l'extrémité de l'aile, envoie en dedans un rameau qui se » prolonge jusqu'à la pointe de l'aile ; ce rameau, au moyen d'une » nervule transverse qui va rejoindre la nervure marginale, » divise l'espace compris entre lui et le bord de l'aile en deux » cellules (cellules marginales de Macquart). Dans le genre *Bibio* » cette nervule manque, et dans le genre *Bibiopsis* (3) elle se dirige » vers le sommet de l'aile ; grâce à elle, nous pouvons facilement » distinguer les genres *Bibio*, *Bibiopsis* et *Protomyia* l'un de » l'autre. Les nervures scapulaire (sous-marginale) et externo- » médiaire sont liées dans les uns par un rameau transverse, » tandis que dans les autres elles sont indépendantes ; mais chez » tous la nervule transverse qui réunit les deux nervures médiaires » paraît manquer, de manière qu'il n'y a qu'une seule cellule

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 227.
(2) *Ibid.*, p. 231.
(3) *Ibid.*, p. 228.

» basilaire. Ce caractère distingue les *Protomyia* des *Plecia ;* » d'ailleurs, dans les *Plecia*, on voit partir de la nervule transverse » une nervure longitudinale, et la nervure interno-médiaire ne » se ramifie pas. Pour le port, les *Protomyia* se rapprochent des » *Plecia :* c'est ainsi que *Protomyia jucunda* ressemble à *Plecia* » *hilaris*. Les ailes sont couchées au repos, comme dans les » Bibions.

» Ces insectes avaient sans doute les mêmes habitudes que » les Bibions proprement dits. »

Ce genre n'est plus représenté dans la nature actuelle ; en revanche il est largement répandu dans les terrains tertiaires : car on en connaît déjà une vingtaine d'espèces fossiles d'Aix, de Radoboj, des lignites du Rhin et d'Œningen, et la seule localité de Corent, en Auvergne, en fournit un nombre presque égal.

PROTOMYIA LONGA Heer.

(Pl. V, fig. 16.)

Elongata ; capite rostrato, oculis magnis ; thorace crasso et pullio ; abdomen fuscum alis multum excedentibus.

	mm
Longueur totale, avec les ailes	13
— — sans les ailes	11
— de la tête	0,75
— du thorax	2,75
— de l'abdomen	7;50
Largeur de la tête	0,50
— du thorax	2
— de l'abdomen seul	2,25
— — avec les ailes	4

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est vu latéralement. La tête et le thorax sont un peu inclinés ; les ailes, à demi ployées, recouvrent en partie l'abdomen, qu'elles dépassent fortement en arrière.

La coloration générale est brune et plus foncée sur la tête, le thorax et l'extrémité de l'abdomen, que sur le reste du corp.

La tête présente une sorte de rostre, et des yeux gros et saillants ; elle se détache bien du thorax, qui est un peu voûté et

plus épais que l'abdomen. Celui-ci est cylindrique, un peu atténué en arrière, et tous ses anneaux ont à peu près la même hauteur.

Cet échantillon offre tous les caractères de *Protomyia longa* Heer (1), de Radoboj, dont M. Heer donne la description suivante :

« Elongata; alis abdomine cylindrico multo longioribus.

	Lignes.		mm
Longueur totale............	6	=	13,20
— de l'abdomen.......	4	=	8,80
— du thorax..........	$1 \frac{3}{4}$	=	3,85
— de l'aile...........	$5 \frac{1}{2}$	=	12,20
Largeur de l'abdomen........	$1 \frac{1}{4}$	=	2,75
— de l'aile...........	$1 \frac{3}{4}$	=	3,85

» Cet insecte rappelle, par son port *Bibio Ungeri* Heer, mais » l'existence d'une nervule transverse très-prononcée entre le ra- » meau de la nervure scapulaire (sous-marginale) et la nervure » marginale indique qu'il faut le ranger parmi les *Protomyia*.

» La tête est petite et allongée; les yeux sont ovales et pro- » portionnellement assez gros. Le thorax est très-écrasé et paraît » avoir été ovale-allongé. Les ailes sont larges et longues, et » dépassent considérablement l'extrémité de l'abdomen. Les ner- » vures marginales sont visibles, et le rameau de la nervure sca- » pulaire (sous-marginale) part de cette dernière avant le milieu » de l'aile. Les autres nervures sont très-délicates. La nervure » externo-médiaire, un peu au delà du point où elle est reliée à » la nervure scapulaire, se divise en deux rameaux qui ne sont » pas très-divergents ; la nervure interno-médiaire se bifurque » un peu plus près de la base de l'aile. La nervure anale est » simple et très-délicate. L'aire marginale est d'un brun clair, » le reste de l'aile d'un blanc jaunâtre. Les pieds sont assez courts » et ont les cuisses relativement épaisses, les jambes et les tarses » grêles. L'abdomen est long, grêle et cylindrique ; les segments, » à l'exception des derniers, qui sont petits, sont tous à peu près » de même dimension.

» L'animal tout entier était sans doute d'un brun clair. »

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 233, pl. XVI, fig. 20.

PROTOMYIA LONGIPENNIS Nobis.

(Pl. VI, fig. 1.)

Fusca. Capite cordiformi, nigrescente; thorace pullo, quadrato; abdomen cylindratum alis amplis multum excedentibus.

		mm	
Longueur	totale, avec les ailes	11	
—	— sans les ailes	7,25	
—	de la tête	0,75	
—	du thorax	1,25	
—	de l'abdomen	5,25	
—	de l'aile	9	
Largeur	de la tête	0,50	
—	du thorax	1	
—	de l'abdomen	1	(max.).
—	de l'aile	1,50	

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte est privé de ses pieds, et les ailes, à demi ployées, n'ont laissé que des empreintes blanchâtres, sans nervures distinctes.

La tête, brun foncé, cordiforme, un peu acuminée en avant, est séparée du thorax par une sorte de cou, et plus longue que les antennes. Le thorax est brun, presque quadrangulaire, avec les épaules un peu déclives. L'abdomen, de teinte plus claire, assez régulièrement cylindrique, compte sept ou huit anneaux qui s'imbriquent légèrement. A l'extrémité on aperçoit quelques vestiges de l'armure génitale. Les ailes sont larges, beaucoup plus longues que l'abdomen et arrondies au sommet.

Cette espèce se rapproche, pour la taille, de *Protomyia gracilis* Heer (1), d'Aix, et pour la longueur des ailes, de *Protomyia affinis* Heer (2), d'Œningen. Elle offre aussi quelque ressemblance avec *Protomyia antennata* Heyd. (3), des lignites de Rott.

(1) *Ueber die fossil. Insekt. von Aix* (*Vierteljahrschrift d. naturforsch. Gesellsch. in Zürich*), I Jahrg., 1 Heft, p. 36, pl. II, fig. 2 *a*.

(2) *Insektenfauna*, t. II, p. 235, pl. XVII, fig. 3.

(3) C. et L. von Heyden, *Bibioniden aus d. rheinischen Braunkohle von Rot*, p. 26, pl. VIII, fig. 9.

PROTOMYIA INFLATA Nobis.

(Pl. V, fig. 17.)

Capite nigro, transverso; thorace fusco; abdomen inflatum excedentibus.

		mm
Longueur totale, avec les ailes		9,30
— de la tête		0,50
— du thorax		1,50
— de l'abdomen		7
Largeur de la tête		0,75
— du thorax	1 à	1,25
— de l'abdomen		1,50

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte, placé sur le ventre, est fort mal conservé; toutefois il présente la physionomie du genre *Protomyia*.

La tête est noire, transverse, sans rostre en avant; les yeux sont petits et saillants, les antennes courtes. Le thorax, d'un brun chaud, affecte la forme d'un carré long, dont les angles seraient arrondis; il est long et boursouflé dans les deux tiers de sa longueur; on y compte huit anneaux peu marqués. Les ailes, de couleur claire, dépassent l'abdomen et le recouvraient entièrement.

Cette espèce rappelle, par la forme générale du thorax et l'amplitude des ailes, *Protomyia lygæoïdes* Heer (1), de Radoboj, et *Protomyia hypogæa* Heyd. (2), des lignites de Rott.

PROTOMYIA LUGENS Nobis.

(Pl. VI, fig. 2 et 3.)

Capite nigrescente, cordiformi; thorace gibboso fusco; pedibus villosis; abdominis extremitatem pullam et inflatam alis obscuris excedentibus.

	mm	
Longueur de l'insecte, sans les ailes	9,25	
— de la tête	0,50	
— du thorax	2,75	
— de l'abdomen	6	
— de l'aile	9	
Largeur de la tête	0 50	
— du thorax	2,50	
— de l'abdomen	2,75	
— de l'aile	3	(max.).

Corent. — Muséum : un échantillon.

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 232, pl. XVII, fig. 1.
(2) C. et L. von Heyden, *op. cit.*, p. 23, pl. IX, fig. 10 et 11.

L'insecte, vu de trois quarts, a une aile repliée sur l'abdomen, l'autre étendue et les pieds antérieurs allongés.

La tête, cordiforme et de couleur noirâtre, a des yeux assez gros, et en avant des antennes cylindro-coniques un peu moins longues qu'elle. Le thorax, gibbeux en dessus, et à peu près aussi long que large, est également d'un brun noirâtre; il dépasse en hauteur l'abdomen, qui est moins foncé en couleur, légèrement renflé vers les trois quarts de sa longueur, arrondi à l'extrémité, avec la région anale brune. Les ailes sont obscures, légèrement brunâtres, larges et obtuses, les pieds velus.

Cette espèce a la taille de *Protomyia Bucklandi* Heer (1), de Radoboj, mais en diffère par la coloration; elle se rapproche surtout de *Protomyia luctuosa* Heyd. (2), des lignites de Rott, sans pouvoir cependant être confondue avec elle.

PROTOMYIA JOANNIS Nobis.

(Pl. VI, fig. 4 et 14.)

Capite parvo; thorace ovali, bicarinato; alis albis et porrectis.

	mm
Longueur totale	9
— de la tête	0,50
— du thorax	1,75
— de l'aile	7,50
Largeur de la tête	0,50
— du thorax	1,25
— de l'aile	2,65

Corent.— Muséum : 5 échantillons. —Collection de M. Fouilhoux, un échantillon.

L'insecte, couché sur le ventre, a les ailes repliées et croisées sur l'abdomen, qu'elles couvrent et cachent entièrement; les pieds, dont une partie seulement est conservée, font saillie en avant de la tête et sur le côté droit du corps. L'empreinte est en creux, et la coloration primitive a totalement disparu.

La tête, très-petite, présente des antennes de même longueur

(1) *Inscktenfauna*, t. II, p. 238, pl. XVI, fig. 22.
(2) C. et L. von Heyden, *op. cit.*, p. 22, pl. VIII, fig. 6.

qu'elle, et en tout point semblables à celles des Bibions. Le thorax est ovalaire, un peu rétréci en arrière, et dans le milieu de sa dépression on distingue deux saillies longitudinales et une arête transverse. J'ignore quelle était la forme de l'abdomen. Quant aux ailes, elles sont admirablement conservées. Elles sont larges et arrondies au sommet. La nervure sous-marginale est assez écartée du bord de l'aile, qu'elle ne rejoint qu'aux deux tiers de la longueur. Son rameau, légèrement sinueux, atteint précisément le sommet de l'aile, et envoie, entre celui-ci et l'extrémité de la nervure sous-marginale, une nervule recourbée qui rejoint la marginale et qui, comme nous l'avons dit plus haut, caractérise nettement le genre *Protomyia*. Une autre nervule, perpendiculaire au rameau de la sous-marginale, le rattache à l'une des branches que l'interno-médiaire fournit un peu au delà de la moitié de sa longueur. L'interno-médiaire se bifurque plus tôt que la précédente, et son rameau supérieur est rattaché par une nervule transverse au rameau inférieur de l'externo-médiaire. Une autre nervule transverse réunit à la base de l'aile la sous-marginale, l'externo-médiaire et peut-être l'interno-médiaire.

La manière dont se fait la connexion, d'une part entre le rameau de la sous-marginale et la branche supérieure de l'externo-médiaire, d'autre part entre la branche inférieure de l'externo-médiaire et la branche supérieure de l'interno-médiaire, est très-remarquable, et différencie en particulier mon espèce de *Protomyia Bucklandi* Heer (1), de Radoboj et d'Aix en Provence. On ne trouve une disposition analogue que dans *Protomyia lapidaria* Heyd. (2), des lignites de Rott, dont les dimensions ne sont pas les mêmes, du reste. Sous le rapport de la taille, *Protomyia luteola* Heyd. (3), du même gisement, est celle qui se rapproche le plus de mon espèce fossile. Je la dédie à mon excellent ami le docteur Joannes Chatin.

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 238, pl. XVI, fig. 22.
(2) C. et L. von Heyden, *op. cit.*, p. 25, pl. IX, fig. 6.
(3) C. et L. von Heyden, *op. cit.*, p. 26, pl. VIII, fig. 11.

PROTOMYIA FUSCA Nobis.

(Pl. IV, fig. 15.)

Fusca. Capite acuminato, oculis magnis; thorace pullo quadrato; alis obscuris, abdomen nigrescens et cylindratum excedentibus.

	mm
Longueur totale, avec les ailes	9
— — sans les ailes	8
— de la tête	0,50
— du thorax	1,50
— de l'abdomen	6
Largeur de la tête	1
— du thorax	1,25
— de l'abdomen	1,50
— — avec les ailes	2,75

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte, placé sur le côté, présente une teinte générale sépia foncée. Les ailes, ployées sous le corps, sont obscures, arrondies au sommet, sans nervures distinctes, et dépassent sensiblement l'abdomen. La tête est un peu inclinée et acuminée en avant; l'œil gros, le cou mince, le thorax quandrangulaire, un peu renflé en arrière, mais plus étroit néanmoins que l'abdomen. Celui-ci est cylindrique dans les trois quarts de sa longueur et un peu atténué en arrière; les anneaux en sont distincts, surtout à la base. Les pieds antérieurs, seuls conservés, ne montrent pas de détails bien nets, et la nervation des ailes manque. Le port de cet insecte est celui des *Protomyia*. Il se rapproche de *Protomyia gracilis* Heer (1), d'Aix en Provence.

PROTOMYIA ADUSTA Nobis.

(Pl. V, fig. 18.)

Adusta. Capite largo; thorace ovali; alis pallidis, abdomen cylindratum vix excedentibus.

	mm
Longueur totale, avec l'aile	9
— — sans l'aile	8,5
— de la tête	0,5
— du thorax	1,5
— de l'abdomen	6,5
Largeur de la tête	0,5
— du thorax	1,5 (max.)
— de l'abdomen	2

Corent. — Muséum : un échantillon. — Collection E. Oustalet, un échantillon, 1869.

(1) *Ueber die fossilen Insekten*, p. 36, pl. II, fig. 2. *a*.

L'insecte, couché sur le ventre, la tête et le thorax un peu inclinés vers la droite, a les pieds antérieurs allongés, une aile ployée le long du corps, l'autre étendue et à demi effacée.

La tête, d'un brun foncé, est petite, arrondie, avec des yeux très-gros et des antennes aussi longues qu'elle. Le thorax, ovalaire, un peu rétréci en avant, est d'un brun Van-Dyck. L'abdomen est cylindro-conique, allongé, sans anneaux bien distincts, et présente la même coloration que le thorax. Les pieds sont remarquables par la longueur et la gracilité des jambes et des tarses. L'aile ne montre que quelques nervures saillantes, dont la disposition indique un insecte du groupe des Bibions.

Cette espèce se rapproche d'une espèce nouvelle trouvée dans les marnes gypsifères d'Aix en Provence, et de *Protomyia jucunda* Heer (1), de Parschlug.

Je rapporte à la même espèce un échantillon privé de sa tête, de ses ailes et de ses pieds, qui fait partie de ma collection, et dans lequel on distingue nettement la forme du thorax et de l'abdomen; ce dernier est rétréci en arrière et présente huit segments presque égaux entre eux.

PROTOMYIA SAUVAGEI Nobis.

(Pl. VI, fig. 6.)

Capite rotundo; thorace brevi et convexo; alis abdomen crassum linea fusca marginatum non excedentibus.

		mm
Longueur totale		9
—	de la tête	0,50
—	du thorax	1,75
—	de l'abdomen	7,50
—	de la cuisse	2
Largeur de la tête		0,50 à 0,75
—	du thorax	1,50
—	de l'abdomen	2

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'insecte, vu de côté, est parfaitement conservé, et une aile un peu soulevée permet d'apercevoir, en saillie sur le fond de la pierre, quelques nervures, et en particulier la nervule caractéris-

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 235, pl. XVII, fig. 2, *g*.

tique du genre *Protomyia*. La coloration générale est un brun pâle avec quelques parties plus foncées, par exemple l'extrémité de l'abdomen, le thorax et les cuisses.

La tête, imprimée en creux, est petite et presque ronde; le thorax court, élevé, un peu bombé en dessus, séparé du ventre par une ligne verticale. L'abdomen est indiqué en dessus par une ligne courbe plus foncée, et présente en dessous les traces de quelques anneaux; il se termine par deux tubercules. La cuisse, qui se dessine en creux, est allongée, fusiforme et de même longueur que la jambe; les articles du tarse sont peu distincts. Les ailes, de couleur pâle, avec des nervures primitives bien marquées, ne dépassaient pas l'abdomen. Le bord externe et le sommet sont arrondis. La nervure sous-marginale rencontre la nervure marginale vers les deux tiers de la longueur de cette dernière et émet un rameau qui aboutit près du sommet de l'aile; de ce rameau part en dessus une nervule oblique qui gagne le bord externe à peu de distance de l'extrémité de la sous-marginale, et en dessous une nervule verticale qui rejoint l'interno-médiaire.

Cette espèce a pour analogues :

1° Une espèce nouvelle d'Aix en Provence, qui sera décrite dans la 2° partie de ce travail.

2° *Protomyia amœna* Heer (1), d'Œningen.

Je la dédie à mon ami le docteur E. Sauvage.

PROTOMYIA GLOBULARIS Nobis.

(Pl. VI, fig. 7.)

Capite largo, oculis magnis; thorace brevi et fusco; abdomine inflato flavescente.

		mm
Longueur totale		9
—	de l'abdomen	6,5
Largeur de l'abdomen		2,5

Corent. — Collection E. Oustalet, un échantillon.

L'état de conservation de cet insecte laisse beaucoup à désirer; cependant on peut distinguer la tête, qui est quadrangulaire avec

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 237, pl. XVII, fig. 4.

une sorte de rostre en avant; les yeux gros et contigus; le thorax très-déformé et déjeté du côté droit; l'abdomen très-renflé dans sa région médiane, atténué à son origine et à son extrémité; enfin les pieds courts et velus, de même que le bord de l'aile. La couleur de la tête, du thorax et des pieds est un brun Van-Dyck; la teinte de l'abdomen est plus claire et interrompue par des zones blanches; les ailes sont jaunâtres.

Cette espèce est trop mal représentée pour que je puisse la comparer à aucune de celles qui ont été décrites; néanmoins un Bibionide des lignites de Rott, *Protomyia macrocephala* Heyd. (1), offre, avec les dimensions de mon espèce, une tête aussi singulièrement conformée.

PROTOMYIA BLANCHARDI Nobis.

(Pl. VI, fig. 5.)

Pallida. Capite cordiformi; thorace ovali; alis pellucentibus, abdomen fusiforme multum excedentibus.

		mm
Longueur totale, sans les ailes		8
—	de la tête	0,50
—	du thorax	1,25
—	de l'abdomen	6,25
—	d'une aile	8 environ.
Largeur de la tête		0,50
—	du thorax	1,25
—	de l'abdomen	1,10 (max.)
—	de l'aile	2

Corent. — Muséum : un échantillon.

L'empreinte est presque incolore. La tête, le thorax, l'abdomen et une partie des pieds se dessinent en creux, tandis que les nervures des ailes se détachent en saillie.

La tête, cordiforme, présente en avant quelques vestiges des antennes, qui sont courtes, et sur les côtés les yeux, qui sont gros et proéminents.

Le thorax est ovoïde, et montre tout près de l'attache de l'aile une petite tache, qui indique sans doute un stigmate. L'abdomen, un peu brunâtre à l'extrémité, est allongé, fusiforme, sans anneaux bien marqués. Les ailes sont longues

(1) C. et L. von Heyden, *op. cit.*, p. 23, pl. VIII, fig. 8.

et transparentes. Le bord postérieur est plus arrondi que le bord antérieur, et le sommet légèrement acuminé. Les nervures primitives sont prononcées : la sous-marginale a la moitié de la longueur de la marginale, dont elle s'écarte fort peu, et émet, vers son dernier tiers, un rameau qui reste également parallèle au bord externe et arrive juste au sommet. De ce rameau, et à peu près du même point, partent, d'une part la nervule caractéristique des *Protomyia,* qui va rejoindre le bord antérieur, de l'autre une nervule transverse oblique, dirigée en avant, qui se jette dans la nervure externo-médiaire, à l'endroit même où celle-ci se bifurque. La nervure interno-médiaire est divisée, comme la précédente, un peu au delà de son milieu, et, à partir de ce point, ses rameaux se courbent pour gagner le bord postérieur de l'aile. A travers l'aile droite on aperçoit par transparence les deux balanciers, à style allongé et à palette ovale. Les pieds sont longs et grêles.

Cette espèce a quelque chose du *Protomyia jucunda* Heer (1), d'Œningen et de Parschlug, mais lui est inférieure en grandeur. Elle ne ressemble à aucune des espèces des lignites de Rott.

Je la dédie à M. E. Blanchard, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

PROTOMYIA RUBESCENS Nobis.

(Pl. IV, fig. 16 et 17.)

Fusca-rubescens. Capite parvo, nigrescente; oculis magnis; thorace ovali pullo; abdomen elongatum ovatumque alis amplis parum excedentibus; pedibus gracillimis.

	mm	
Longueur totale	8	
— de la tête	0,50	
— du thorax	2,25	
— de l'abdomen	5,25	
— de la jambe antérieure	1,75	
— des tarses	1,75	
Largeur du thorax	1,75	
— de l'abdomen	2,25	(max.)

Corent. — Muséum : 3 échantillons.

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 234, pl. XVII, fig. 2, et p. 235, pl. XVII, fig.

La coloration de certains échantillons est rougeâtre, celle des autres d'un brun plus ou moins foncé. L'insecte est couché sur le flanc, les ailes repliées sous lui et dépassant légèrement l'abdomen. La tête, petite et noirâtre, est penchée, et sa face latérale est occupée presque entièrement par l'œil, qui est blanchâtre. Le thorax, de couleur brune, est ovoïde. L'abdomen, très-étroit à son origine, dilaté au milieu et rétréci de nouveau à l'extrémité, présente une coloration d'un brun Van-Dyck. Les anneaux médians sont très-distincts, presque égaux entre eux et cyathiformes; les premiers, à bords très-obliques, semblent recoupés en travers par des stries horizontales. Les pieds sont grêles; la jambe est un peu renflée à son extrémité inférieure, et les tarses ont tous leurs articles à peu près de mêmes dimensions, sauf le premier, qui est plus long que les suivants.

Cette espèce est un peu plus petite que *Protomyia latipennis* Heer(1), de Radoboj, qu'elle rappelle par la brièveté et la largeur de l'abdomen, plutôt que par la forme des ailes. On pourrait aussi la comparer, et avec plus de raison, à *Protomyia pinguis* Heyd. (2), et à *Protomyia hypogæa* Heyd. (3), des lignites de Rott.

PROTOMYIA FORMICOÏDES Nobis.

(Pl. IV, fig. 18, et pl. V, fig. 19.)

Fusca. Capite mediocri; thorace crasso, brevi; abdomen inflatum alis pallidis multum excedentibus.

		mm	
Longueur totale, sans les ailes	6,50 à	7	
— de la tête		0,50	
— du thorax		1,50	
— de l'abdomen	4,50 à	5	
— de l'aile		6	environ.
Largeur de la tête	0,50 à	0,75	
— du thorax	1	à 1,75	
— de l'abdomen	1,50 à	2	

Corent. — Muséum : 2 échantillons.

Dans un premier échantillon, l'insecte est placé sur le ventre;

(1) *Insektenfauna*, t. II, p. 237, pl. XVII, fig. 5.
(2) C. et L. von Heyden, *op. cit.*, p. 24, pl. IX, fig. 4 et 5.
(3) *Op. cit.*, p. 23, pl. IX, fig. 10 et 11.

sa coloration générale est un brun-chocolat ; les ailes sont plus claires. La tête est médiocre, légèrement amincie en avant e séparée du thorax par une sorte de cou. Le thorax est épais, assez court et plus large en arrière qu'en avant. L'abdomen est renflé dans sa partie médiane et présente des anneaux recoupés transversalement par des stries horizontales. Les pieds sont menus, et les ailes dépassent de beaucoup l'abdomen. (Pl. IV, fig. 18.)

Dans un autre échantillon, l'insecte est couché sur le flanc. La tête semble plus large, plus quadrangulaire. Le thorax, vu de côté, est épais ; le dos légèrement voûté. L'abdomen est plus ramassé, plus ovoïde, et montre huit anneaux distincts. Les ailes sont aussi relativement un peu plus longues. Néanmoins l'aspect général et la coloration sont les mêmes, et les différences ne sont pas plus considérables que celles que présentent entre eux, dans le genre Bibion, les individus des deux sexes. (Pl. V, fig. 19.)

La taille de cette espèce est inférieure à celle de tous les *Protomyia* d'Aix, d'Œningen et de Radoboj, décrits par M. Heer (1), et se rapproche beaucoup, au contraire, de celle des *Protomyia* des lignites de Rott décrits par MM. C. et L. von Heyden (2), et en particulier de *Protomyia pinguis* Heyd. (3) et de *Protomyia stygia* Heyd. (4).

PROTOMYIA INCERTA Nobis.

(Pl. V, fig. 20 et 21, et pl. I, fig. 16, *d.*)

Capite parvo; thorace brevi, rotundo; abdomine inflato et ovato.

		mm
Longueur totale		6 à 6,25
—	de la tête	0,50
—	du thorax	1,25 à 1,50
—	de l'abdomen	3,50 à 4,50
Largeur de la tête		0,50
—	du thorax	1 à 1,50
—	de l'abdomen	1,50 à 2

Corent. — Muséum : 3 échantillons. — Collection de M. Lecoq. un échantillon (?).

(1) *Insektenfauna*, t. II. — *Ueber die fossilen Insekten von Aix.*

(2) *Bibioniden aus d. rheinisch. Braunkohle von Rott.*

(3) *Op. cit.*, p. 24, pl. IX, fig. 4 et 5.

(4) *Op. cit.*, p. 24, pl. IX, fig. 1, 2, 3.

L'insecte est très-mal conservé, et ce n'est que sous toutes réserves que je le rapporte au genre *Protomyia*, dont il a cependant le port et la physionomie générale.

La tête, d'un brun Van-Dyck, est petite et inclinée dans un échantillon, plus large dans un autre. Le thorax, de même couleur que la tête, est presque sphérique. L'abdomen, de teinte plus claire, à sept ou huit anneaux, est légèrement échancré à son extrémité. On distingue à peine quelques vestiges des ailes.

J'attribue à la même espèce une petite Tipulaire privée de ses ailes, qui se trouve sur une plaque de calcaire marneux de la côte Ladoux, avec trois *Bibio Ungeri* Heer (collection de M. Lecoq). (Pl. I, fig. 16, *d.*)

Cette espèce, comme la précédente, se distingue par sa petitesse des *Protomyia* d'Aix, d'Œningen et de Radoboj, et ressemble davantage aux *Protomyia* des lignites de Rott.

C'est sans doute aussi au groupe des Bibionides qu'il faut rapporter quelques Diptères qui sont en très-mauvais état, pour qu'on puisse essayer de déterminer d'une manière plus précise leur place dans la série, et qui se trouvent, soit dans les collections du Muséum, soit dans celles de MM. Lecoq et Fouilhoux. Je me contenterai d'en donner une courte description :

Premier spécimen.

	mm
Longueur totale	11,50
— de la tête	0,50
— du thorax	4,50
— de l'abdomen	7
Largeur du thorax et de l'abdomen	3

Corent. — Collection du Muséum : un échantillon.

La coloration est brun foncé pour la tête et le thorax, brun clair pour l'abdomen. La tête est penchée, les pieds antérieurs repliés en avant.

Deuxième spécimen.

		mm
Longueur totale		9
— de la tête		0,75
— du thorax	2,50 à	3
— de l'abdomen		5,75 (?)
Largeur du thorax		2,75 (?)
— de l'abdomen		2

Corent. — Muséum : un échantillon.

La coloration générale est brune, plus foncée sur le thorax, qui est noirâtre, que sur le reste du corps. L'abdomen présente environ neuf segments.

Troisième spécimen.

	mm
Longueur totale	9 à 10
— de la tête et du thorax	2 à 3
— de l'abdomen	6 à 7
— de l'aile	6 à 7
Largeur de l'abdomen	2 environ.
— de l'aile	2,25

Authezat. — Collection de M. Lecoq, un échantillon.

Tête petite; thorax court; abdomen renflé dans son tiers postérieur, à huit anneaux distincts; pieds grêles; ailes pâles, atteignant à peine l'extrémité de l'abdomen. (Pl. IV, fig. 11.)

Quatrième spécimen.

	mm
Longueur totale	9
— de l'abdomen	6 à 7
— de l'aile	6 à 7
Largeur de l'abdomen	2 à 3

Corent. — Collection de M. Fouilhoux, un échantillon.

Abdomen ovoïde; ailes étroites, à peine aussi longues que l'abdomen. (Pl. III, fig. 17.)

Un petit insecte à corps grêle, de 6 à 7 millimètres de long et de couleur noirâtre, qui se trouvait dans la collection de feu M. Lecoq, et que j'ai figuré pl. III, fig. 18, rappelle beaucoup, par sa forme, certains Mycétophiles décrits par M. Heer,

et particulièrement *Mycetophila Orci* Heer (1), d'Œningen; *Mycetophila amœna* H. (2), *Mycetophila antiqua* H. (3), *Mycetophila nana* H. (4), et *Mycetophila pulchella* H. (5), de Radoboj.

Les larves des Mycétophiles vivent dans les Champignons charnus; les insectes parfaits se trouvent principalement dans les forêts.

DEUXIÈME SOUS-ORDRE. — BRACHOCÈRES.

PREMIÈRE TRIBU. — NOTACANTHES.

Trompe ordinairement retirée dans la bouche; lèvres terminales épaisses. Palpes souvent de trois articles, dont le troisième est globuleux.

Troisième article des antennes annelé; style nul ou apical.

Écusson ordinairement muni de pointes. Abdomen présentant le plus souvent cinq segments. Trois pelotes aux tarses.

Cellule marginale des ailes confondue avec la stigmatique ou O.
Cellule sous-marginale 2e souvent petite.
Cinq cellules postérieures rayonnant autour de la discoïdale (6).

Première Tribu. — STRATIOMYDES (*Stratiomydes* Latr., Meig.).

Les Stratiomydes ont le corps ordinairement large, la lèvre supérieure échancrée, les mandibules faibles et les mâchoires fort réduites. Les palpes s'insèrent sur la trompe. Les antennes, beaucoup plus grandes que celles des Tabanides, ont leur troisième article le plus souvent à cinq ou six anneaux, et leur dernier article terminé par un style. Les yeux ont des facettes plus grandes dans la moitié supérieure que dans l'inférieure. L'abdomen est déprimé, souvent arrondi. Les nervures des ailes, peu distinctes, n'atteignent pas généralement l'extrémité (7).

(1) *Urwelt*, p. 394, fig. 317.
(2) *Insektenfauna*, t. II, p. 203, et pl. XV, fig. 14.
(3) *Ibid.*, p. 203, et pl. XV, fig. 15.
(4) *Ibid.*, p. 202, et pl. XV, fig. 13.
(5) *Ibid.*, p. 201, et pl. XV, fig. 12.
(6) Macquart, *Suites à Buffon*, t. I, p. 220.
(7) *Suites à Buffon*, t. I, p. 234.

Suivant Macquart, l'organisation des Stratiomydes est inférieure à celle des autres tribus de Notacanthes; pour lui, la présence du style, l'oblitération des nervures postérieures et l'absence apparente de la cellule marginale sont autant de signes de dégradation.

Les Stratiomydes sont peu nombreux en espèces; mais ils présentent dans les détails de leur organisation des modifications variées qui portent, tantôt sur la trompe, tantôt sur les antennes, tantôt sur la forme du thorax, de l'abdomen ou de l'écusson, quelquefois même sur le nombre des cellules postérieures des ailes. A l'état adulte, ils se tiennent sur les fleurs ou sur le feuillage; les larves vivent dans l'eau, dans les bouses ou dans le bois décomposé, et se transforment en nymphes dans leur propre peau, qui conserve sa forme primitive.

Cette tribu est représentée à Aix par plusieurs espèces. M. Marcel de Serres indique un *Oxycera*, un *Sargus* et un *Nemoteius* (1).

PREMIER GENRE. — STRATIOMYIE.

STRATIOMYS Geoffr., Fabr., Latr., Meig. — MUSCA Linn.

Caractères. — Trompe courte et comprimée. Troisième article des palpes peu renflé. Un sillon transversal au bas de la face. Premier article des antennes beaucoup plus long que le deuxième; troisième long, presque fusiforme, à cinq articles, sans style. Jambes un peu renflées au milieu.

L'insecte adulte vit sur les fleurs. Suivant Macquart (2), il s'y nourrit du suc des nectaires; suivant M. Blanchard, au contraire (3), il s'y repaît du sang de petits insectes. La larve, que Swammerdam a fait connaître le premier, est aquatique et ne se trouve que dans les eaux stagnantes. Son corps est ovale-allongé, formé de douze segments recouverts d'une peau chagrinée et susceptibles, dans la natation, de rentrer un peu les uns dans les

(1) *Notes géologiques sur la Provence*, p. 43.— Curtis. *Edinb. New Philos. Journ.*, oct. 1829, pl. 6, n° 12.

(2) Macquart, *op. cit.*, t. I, p. 242.

(3) Blanchard, *Métamorphoses des Insectes*, p. 648.

autres à la manière des tubes d'une lunette. La tête est petite, oblongue, ordinairement enfoncée dans le segment suivant; la bouche est armée de deux crochets, de quatre petites pointes et de deux palpes élargis et garnis de soies recourbées: le mouvement incessant de ces palpes détermine un courant d'eau qui amène dans la bouche les petits animaux dont la larve fait sa nourriture. L'extrémité du corps, fort amincie, se termine par une touffe de poils barbelés qui, dans la respiration, viennent s'épanouir à la surface de l'eau. En passant à l'état de nymphe, l'insecte se retire dans la partie antérieure de sa peau de larve, avec laquelle il flotte jusqu'au moment où il apparaît sous la forme de Mouche à deux ailes.

Les larves de *Stratiomys chamæleo* abondent pendant l'été dans les mares des environs de Paris, à la Glacière, à Gentilly, etc. M. Blanchard en a donné d'excellentes figures dans ses *Métamorphoses des insectes* (1) (voy. aussi pl. VI, fig. 8, 9 et 10). Le genre Stratiomyie compte sept espèces en Europe, quatre en Asie, et une dans l'Amérique du Nord (2).

STRATIOMYS HEBERTI Nobis.

(Pl. VI, fig. 11, 12, 13, 14.)

Larva longa, anteriore parte inflata, posteriore attenuata; capite parvo, in annulo primo plerumque remoto, annulis sese involventibus.

		mm
Longueur totale	30 à 40	
— de la tête dans la protraction	4 à 5	
— des anneaux moyens	3 à 4	
Largeur de la tête	2 envir.	
— des anneaux moyens	5 à 6	

Pontary.— Muséum : un échantillon.—Collection de M. Lecoq, 1 ou 2 échantillons. — Collection E. Oustalet, nombreux échantillons, 1869.

Cette espèce, dont j'ai recueilli un grand nombre de spécimens

(1) *Métamorphoses des Insectes*. Paris, 1868, p. 649.

(2) Macquart, *Diptères*, *Suites à Buffon*, t. I, p. 242; id., *Diptères exotiques*, t. I, 1re partie, p. 179 et 180.— Jeannike, *Stratiomydes d'Europe* (*Berlin. ent. Zeitschrift*, 10e Jahrg., 1866, p. 217-235).

à la base du puy de Corent, dans la partie qui regarde le domaine de Pontary, est si commune, qu'elle couvre des plaques entières de ses débris et donne à la roche un aspect chagriné fort caractéristique.

La forme de cette larve est exactement celle de la larve de *Stratiomys chamæleo*, Fabr. (1), et l'ornementation des anneaux est la même; elle consiste en une multitude de petites dépressions circulaires comme celles d'un dé à coudre, qui rendent les téguments semblables à une peau de chagrin. La taille seule diffère; en effet, les individus les plus gros de l'espèce fossile n'atteignent que la moitié de la longueur de l'espèce actuelle.

L'adulte devait ressembler beaucoup à *Stratiomys chamæleo*, que l'on trouve au mois de mai sur les fleurs de l'Aubépine et du Populage, et en été sur les plantes aquatiques.

Je dédie cette espèce à mon savant maître M. Hébert, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

LÉPIDOPTÈRES.

PREMIER SOUS-ORDRE. — NOCTURNES.

CHALINOPTÈRES Blanch.

PREMIÈRE TRIBU. — NOCTUÉLIENS (*Noctuacea* Eul.).

Antennes sétacées, simples ou légèrement pectinées. Palpes dépassant un peu le bord du chaperon. Trompe moyenne, très-distincte. Corps robuste (2).

PREMIER GENRE. — NOCTUITES Heer (3).

Ce genre a été établi par M. Heer pour deux espèces de Radoboj, *Noctuites Haidingeri* H. (4) et *Noctuites effossa* (5).

M. Marcel de Serres indique une espèce du genre *Noctua* dans les marnes tertiaires d'Aix en Provence (6).

(1) Macquart, *Suites à Buffon*, t. I, p. 243, et pl. VI, fig. 4.
(2) Blanchard, *Histoire des Insectes*, t. II, p. 323.
(3) *Insektenfauna*, t. II, p. 185.
(4) *Insektenfauna*, t. II, p. 185, et pl. XIV, fig. 9.
(5) *Insektenfauna*, t. II, p. 186, et pl. XIV, fig. 10.
(6) *Notes géologiques sur la Provence*, p. 41.

L'ambre a fourni également quelques espèces indéterminées du même groupe (1).

NOCTUITES INCERTISSIMA Nobis.

(Pl. I, fig. 18.)

Brunnea. Abdomine crasso; alis obscuris et strictis.

Longueur du corps incomplet..	10 à 11	millimètres.
— de l'aile supérieure...	6 à 7	

Collection de M. Lecoq (dusodyle), un échantillon.

L'abdomen, de couleur noirâtre, est assez volumineux. Les ailes sont obscures, allongées, élargies au bout et coupées obliquement. L'aile inférieure est sans doute reployée et paraît moins large qu'elle ne l'est en réalité. La forme de l'abdomen et celle de l'aile supérieure rapprochent cet insecte du genre *Noctua*.

CHAPITRE IV.

RÉSULTATS FOURNIS PAR L'ÉTUDE DES INSECTES FOSSILES DE L'AUVERGNE. — CLIMAT ET VÉGÉTATION DE CETTE CONTRÉE VERS LE MILIEU DE LA PÉRIODE TERTIAIRE.

Pour établir la faune entomologique dont je viens de donner la description, je n'ai pas étudié moins de cent échantillons, que j'ai recueillis moi-même dans un voyage en Auvergne, ou que j'ai trouvés réunis dans les collections de MM. Lecoq et Fouilhoux, à Clermont-Ferrand, et dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Je suis arrivé ainsi à un total de 49 espèces, dont quelques-unes sont très-douteuses, tandis que les autres, et c'est le plus grand nombre, présentent tout le degré de certitude que l'on est en droit d'exiger d'une espèce fossile. Or, parmi ces 49 espèces, deux seulement se retrouvent dans la faune de Radoboj, et une dans la faune d'Œningen; toutes les autres n'ont, avec les Insectes fossiles décrits par MM. Heer, Unger, Germar, von Heyden, etc., que des analogies plus ou

(1) Gravenshorst, *Uebersicht d. Arbeit. der sch. Gesellsch.*, 1834. p. 92.

moins faciles à distinguer. Je n'ai pas manqué de signaler ces analogies toutes les fois que cela était possible, et, d'après ce que j'ai dit, il est facile de voir que c'est avec la faune de Radoboj, et ensuite avec celle des lignites du Rhin, que la faune entomologique de l'Auvergne présente le plus d'affinités. En effet, sur 49 espèces, onze au moins ressemblent d'une manière frappante à des espèces de Radoboj, huit à des espèces de Rott, sept à des espèces d'Œningen; quelques-unes enfin ont des traits communs avec des types de deux gisements différents. Les rapports semblent beaucoup moins prononcés entre la faune de Corent et celle d'Aix en Provence; mais cela tient uniquement à ce que cette dernière faune n'est encore que très-imparfaitement connue; car j'ai déjà pu constater, et je le montrerai dans la deuxième partie de ce travail, en décrivant un assez grand nombre d'espèces nouvelles, que les points de contact ne manquent pas entre les faunes de ces deux gisements. Ces résultats, obtenus par l'étude paléontologique des espèces, abstraction faite de toute considération géologique, justifient la place que j'ai été conduit à attribuer aux calcaires marneux de l'Auvergne dans l'étage aquitanien, à peu près au niveau des lignites du Rhin, un peu au-dessus des gypses d'Aix, et plus près de Radoboj que d'Œningen.

Si maintenant nous recherchons comment les Insectes fossiles de l'Auvergne se répartissent entre les différents ordres, nous trouvons les chiffres suivants :

Coléoptères	10 ou 11 (1)
Orthoptères	1
Névroptères	5
Hyménoptères	2
Diptères	30
Lépidoptères	1
Hémiptères	0

Ce qui ressort immédiatement de ce tableau, c'est l'absence complète des Hémiptères, qui doit provenir des conditions mêmes dans lesquelles se sont formés les dépôts de calcaire ou

(1) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 197.

[illegible] ud.
[illegible] eurs
[illegible] ecou-
[illegible] sans
[illegible] an-
[illegible] sir
[illegible] nse-
[illegible] int
[illegible]
[illegible] sans
[illegible]
[illegible] ont
[illegible]
[illegible] arres
[illegible] ant
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] que [illegible]
[illegible] que [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] de
[illegible]
[illegible] es
[illegible]
[illegible]
[illegible]

dant une partie de la période tertiaire, d'une plage basse et marécageuse qui s'étendait jusqu'à l'ancien lit de l'Allier, et que ce fleuve ou le cours d'eau qui le remplaçait inondait périodiquement en la recouvrant de son limon. Je ne dis pas, assurément, qu'il n'y a pas eu à la même époque, sur d'autres points de la Limagne, un lac ou des étangs, mais je crois que la formation du puy de Corent est moins une formation lacustre qu'une formation palustre, à laquelle ont contribué pour une large part les sources calcarifères et bitumeuses (1).

Cette hypothèse ne nous fait pas seulement comprendre comment la faune de Corent a pu se conserver jusqu'à nous, elle nous donne encore la raison des lacunes qu'elle présente et de sa composition toute particulière. En effet, si tous les Coléoptères que j'ai décrits, sauf deux espèces, sont terrestres et font partie de la grande famille des Curculionides, plusieurs d'entre eux appartiennent à des genres qui se plaisent dans le voisinage des eaux ou sur les plantes aquatiques (ex. : *Cleonus*, *Bagous*). C'est aussi dans les lieux humides que l'on trouve presque exclusivement les Tipulaires de la famille des Bibionides, dont les larves vivent dans la terre et dans les détritus végétaux. Cette année même j'ai rencontré un grand nombre de ces Insectes à Choisy-le-Roi, sur les bords de la Seine; ils étaient posés sur des plantes croissant dans un terrain bas et marécageux, que les eaux du fleuve recouvrent fréquemment.

Tout le monde sait qu'après les inondations, les eaux séjournent dans les dépressions du rivage, et qu'il se forme une foule de petites mares, tantôt isolées, tantôt reliées entre elles et avec le fleuve par de petits ruisseaux; dans ces canaux et dans ces étangs en miniature il ne tarde pas à se développer toute une population de Poissons, de Crustacés et d'Insectes aquatiques. Les choses devaient se passer exactement de la même manière à Authezat et à Pontari, car on découvre dans le calcaire marneux, non-seulement des Poissons de petite taille, qui peuvent sans

(1) Cette opinion est à peu près la même que celle qui a été émise par M. Jobert (Voy. chap. II.)

doute être rapportés au genre *Lebias*, mais des myriades de *Cypris* analogues à ceux qui pullulent dans nos tonneaux d'arrosage, de nombreuses larves de Stratiomes presque identiques avec celles des marais de Gentilly et de la Glacière, quelques larves de Libellules, un petit Dytique et un petit Hydrophile : ce dernier appartient même au genre *Laccobius*, communément répandu dans les eaux stagnantes, à travers toute l'Europe actuelle.

De même aussi que, de nos jours encore, les torrents grossis par les pluies d'orages entraînent avec eux des feuilles et des morceaux de branches, et vont accumuler dans les bas-fonds ces matériaux qui se décomposent en une tourbe noirâtre et fangeuse; de même en Auvergne, à certains moments, les eaux ont entassé des débris végétaux que la pression a transformés en dusodyle. C'est entre les feuillets de cette roche papyracée qu'on a recueilli quelques empreintes d'un Bibion que j'ai décrit sous le nom de *Bibio Edwardsii*, et qui est peut-être l'espèce la mieux conservée de toutes celles que l'on a signalées jusqu'à ce jour. C'est là également que se trouve un Poisson auquel on a donné le nom de *Cobitopsis;* ce n'est autre chose qu'une espèce de Loche. Or, c'est là précisément dans les étangs que se tient une espèce actuelle du genre Loche, la Loche d'étang, *Misgurne*, Lacép., *Cobitis fossilis* Linn. Cette espèce a même l'habitude de s'enfoncer dans la vase, où elle peut vivre quelque temps, alors même que le marais est desséché, c'est-à-dire qu'elle passe son existence dans un milieu complétement identique avec celui qui renferme les restes de l'espèce fossile. Il y a là, on en conviendra, une coïncidence fort remarquable.

Au moment de la période tertiaire que j'envisage, la disposition du sol devait être à peu près la même à la côte Ladoux, sur la route de Riom à Clermont, et à la montagne de Gergovia. Seulement, dans cette dernière localité, les eaux qui ont donné lieu aux dépôts calcaires et marneux étaient sans doute moins riches en débris organiques, car la roche est de couleur claire, jaunâtre, bleuâtre ou verdâtre, et toujours unie et douce au toucher. Les empreintes de feuilles y sont extrêmement abondantes, particulièrement dans le gisement de Merdogne, sur

lequel M. Croizet a depuis longtemps appelé l'attention des paléontologistes (1). Ces empreintes sont si nettes, que l'on distingue non-seulement les nervures des feuilles, mais encore les maladies dont quelques-unes étaient atteintes. Malheureusement les débris d'Insectes sont extrêmement rares dans ces marnes, et je ne puis guère citer qu'une empreinte de Curculionide (*Brachycerus*) et une empreinte très-incomplète provenant peut-être d'un Diptère.

Les calcaires à Phryganes se relient d'une manière si intime aux calcaires marneux, avec lesquels ils alternent fréquemment, qu'on doit les considérer moins comme une formation distincte que comme des accidents locaux, résultant de circonstances particulières. Ces circonstances sont, d'une part, l'émission de nombreuses sources calcarifères, de l'autre le développement prodigieux d'une ou de deux espèces de Phryganes qui construisaient leurs tubes avec de petites Paludines. Dans la nature actuelle, les deux espèces de Phryganes, dont l'étui présente assez souvent la même structure, savoir : la Phrygane rhombifère (*Phr. rhombica* Lin.) et la Phrygane à antennes fauves (*Phr. flavicornis* Fabr.), se tiennent toutes deux dans les eaux tranquilles, dans les étangs et dans les fossés le long des chemins; suivant M. Pictet (2), on ne les trouve que fort rarement dans les ruisseaux. Il est naturel de supposer que les espèces tertiaires du même genre vivaient dans des conditions analogues, d'autant plus que des eaux dormantes, que l'évaporation et l'apport constant des sources calcarifères saturaient rapidement de carbonate de chaux, étaient bien plus favorables que des eaux courantes à l'accumulation des tubes et à leur incrustation.

Quant aux lignites de Menat, qui datent, soit de la même époque que les calcaires marneux, soit d'une époque légèrement postérieure, leur structure seule dénote leur origine. Leur mode de formation devait être à peu près le même que celui de la tourbe, tel qu'on peut l'observer de nos jours, soit dans la vallée d'Urbès, près de Saint-Amarin (Haut-Rhin), soit au Narbief, sur le pla-

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 1836, t. VII, p. 104 et 126.

(2) *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides*, p. 150 et 152.

teau du Russey (Doubs). Supposons que les eaux de la vallée de Menat, au lieu de s'écouler librement, comme cela se fait maintenant, par l'intermédiaire du petit ruisseau de la Mer dans la Sioule, et de là dans l'Allier ; supposons, dis-je, que ces eaux aient rencontré dans leur cours, à l'issue même de la vallée, un obstacle, une digue naturelle ; elles se sont accumulées dans la dépression creusée au milieu des micaschistes, et n'ont pas tardé à former un petit étang, autour duquel s'est développée une végétation luxuriante. Peu à peu l'argile arrachée aux roches environnantes par les pluies torrentielles, et les débris provenant des plantes qui croissaient sur les bords, ont exhaussé le fond du bassin, et, grâce à ces matériaux étrangers et à l'évaporation qui s'est activée pendant la saison chaude, ce dernier s'est trouvé un jour complétement à sec. C'est alors que les feuilles et les Insectes tombés des arbres voisins, ainsi que les Poissons qui vivaient dans l'étang, ont pu laisser leur empreinte sur la vase encore molle Mais, avec une autre saison, les pluies ont rendu au bassin son ancien aspect et ont permis à la même série de phénomènes de se reproduire, jusqu'à ce qu'enfin l'obstacle qui fermait la vallée ayant disparu, ou la pente de celle-ci s'étant accrue par suite d'une éruption volcanique, il s'est produit un drainage naturel qui a fait disparaître à tout jamais l'étang de Menat. Du reste, comme preuves de leur origine, les lignites renferment non-seulement des myriades d'Infusoires siliceux qui rendent cette roche susceptible de se transformer en un véritable tripoli, mais encore çà et là les restes d'un Poisson dans lequel on a cru reconnaître *Cyprinus papyraceus*, du lignite papyracé de Geistinger Busch, dans le Siebengebirge. Or on sait que l'espèce la plus vulgaire (*Cyprinus Carpio* Lin.) se tient très-souvent dans la vase des étangs, où elle se nourrit de racines pourries, d'insectes, de vers, etc.

Des phénomènes du même ordre ont dû s'accomplir, à l'époque correspondante, dans les petits bassins du Puy et de l'Emblavès, ainsi que dans le bassin de la Loire ; mais je n'ai pas assez étudié les dépôts tertiaires de ces diverses régions pour en parler avec quelques détails. Je me contenterai d'ajouter que les Insectes fossiles signalés par M. Aymard dans le bassin du Puy

présentent avec ceux de Corent une analogie fort remarquable, et appartiennent, sinon aux mêmes espèces ou aux mêmes genres, du moins aux mêmes familles. En effet, M. Aymard cite (1):

COLÉOPTÈRES.

HYDROCANTHARES........	1. *Necticus palustris* Aym.
	2. *Necticus minutus* Aym.
CURCULIONIDES.........	1. *Akulosamphus montanus* Aym.

NÉVROPTÈRES.

LIBELLULIDES...........	1. *Megasemum ronzonense* Aym.

DIPTÈRES.

TIPULAIRES FONGICOLES....	1. *Dichaneurum infossum* Aym.
	2. *Dich. primævum* Aym.
TABANIENS.............	1. *Æmodipus bornensis* Aym.

Et il ajoute : « Toutes ces espèces fréquentaient les lieux humides. » Je suppose que les deux espèces d'Hydrocanthares correspondent à mes deux espèces de Coléoptères aquatiques (*Eunectes* et *Laccobius*), et que les deux espèces de Tipulaires fongicoles sont plutôt des Tipulaires floricoles du groupe des Bibionides. La question demande, du reste, un examen plus approfondi.

Parmi les Crustacés, M. Aymard mentionne également *Cypris faba*, cette espèce qui couvre au puy de Corent des couches entières de ses débris.

En résumé, je crois que, à l'époque aquitanienne, les bassins de la Loire et de l'Allier étaient occupés en majeure partie par deux larges cours d'eau qui répondaient assez bien à la Loire et à l'Allier et suivaient la même direction; toutefois, en raison de leur faible pente et du volume de leurs eaux, ces fleuves ressemblaient alors à de véritables lacs. Lorsqu'ils étaient grossis par des pluies torrentielles, ils inondaient les campagnes environnantes, et, après chaque débordement, l'eau séjournait dans les dépres-

(1) *Rapport sur les collections de M. Pichot-Dumazel* (Congrès scientifique de France, 22e session).

sions du sol et y formait autant de lacs et de marécages. Ceux-ci se desséchaient pendant la saison chaude, et ces alternatives de sécheresse et d'humidité avaient pour conséquence une grande exubérance de végétation et un développement extraordinaire des Coléoptères phytophages et des Tipulaires floricoles.

Si nous reportons maintenant nos regards sur la nature actuelle, et si nous interrogeons les écrits des voyageurs, nous trouvons que, de toutes les régions du globe, le Brésil est une des seules qui nous présentent encore cette disposition particulière du sol et ces conditions de vie pour les êtres organisés. En effet, dans cette vaste contrée, il est un fleuve, le Marañon ou fleuve des Amazones, qui mesure environ 5400 kilomètres de long, 3 à 5 kilomètres de large dans sa partie supérieure, et 240 kilomètres au moins à son embouchure. Sa profondeur moyenne est, dit-on, de 325 mètres, et sur certains points elle n'a pu être mesurée. Ce fleuve, formé par la réunion du rio Solimoens et du rio Negro, reçoit une foule d'affluents, et ses bords sont sillonnés par une quantité de canaux ou *purus*, dont quelques-uns communiquent avec de petits lacs situés au milieu d'épaisses forêts. Près de l'embouchure les Mangliers enfoncent dans l'eau leurs faisceaux de racines, tandis que plus haut, sur les bords mêmes du fleuve et le long des canaux, croissent de toutes parts des Alismacées, des Aroïdées (*Dracontium polymorphum*), des Bambous, des *Cecropia* (*C. palmata* et *C. concolor*), et des Fougères arborescentes. Les Palmiers (*Mauritia flexuosa*, *Manicaria saccifera*, *Attalea speciosa*, *Euterpe edulis*, *Maximiliana regia*, *Metroxylon*, etc.) élèvent vers le ciel leurs panaches de feuillage, et les Avocatiers (*Laurus Persea*), les Calebassiers (*Crescentia Cajeput*), les Buttnériacées (*Bertholletia excelsa*), les Salsepareilles (*Smilax salsaparilla*), mêlés à des Chênes et à des Acacias, forment des forêts touffues à l'ombre desquelles croissent de gigantesques Euphorbes (*Hura crepitans*), des *Bignonia*, des *Bromelia*, des Orchidées aux formes bizarres et des Lianes gigantesques du groupe des Passiflores. Ces forêts vierges sont habitées par des Quadrupèdes de toute espèce, des Singes (*Jacchus pygmæus*, *Eriodes arachnoïdes*), des Paresseux (*Bradypus*), des Jaguars,

des Tapirs, des Pécaris, des Fourmiliers, et par des Oiseaux au riche plumage, des Hoccos, des Faisans opisthocomes, des Couroucous (*Trogon Couroucou*), des Perroquets, des Tangaras. On y rencontre aussi, principalement dans les endroits marécageux, des Serpents, comme le *Sucuruyu*, qui atteignent plus de vingt pieds de long. Au bord du fleuve se tiennent des Hérons, des Ibis, des Vautours (*Sarcoramphus Papa*); des Tortues se traînent sur le sable du rivage. Dans les eaux nagent des Crocodiles et de nombreux Poissons, des Silures, des Brèmes, des Ablettes, et les moindres canaux sont peuplés de Gyrins, d'Hydrocorises et de Crustacés aquatiques.

Tel est, en peu de mots, le tableau que nous offrent les bords du Marañon, du rio San-Francisco, et en général de tous les grands fleuves de l'Amérique du Sud. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux récits des voyageurs qui ont visité cette contrée. Mais il est un point de leurs descriptions sur lequel j'appellerai particulièrement l'attention : je veux parler des crues périodiques que subissent les fleuves du Brésil et qui élèvent leurs eaux à plusieurs pieds au-dessus de leur niveau habituel. Dans le Marañon, ces causes se produisent principalement en décembre et en janvier (1), pendant la saison des pluies ; les eaux sont extrêmement basses, au contraire, pendant la saison sèche, et il en résulte que certains lacs, comme le lac Coary, qui offrent pendant sept à huit mois de l'année un fond de cinq à six brasses, ne sont plus représentés à la canicule que par un étroit canal sans communication avec le fleuve des Amazones; la vase reste alors à découvert, et occasionne des fièvres dans toute la région environnante (2).

Dans les pays tropicaux, la sécheresse agit sur les plantes et sur les Insectes de la même manière que l'hiver dans nos contrées; elle arrête la végétation, et par suite elle enlève aux Insectes leurs moyens d'existence (3). A Rio-de-Janeiro, sous le

(1) Agassiz, *A Journey in Brazil*. Boston, 1868.

(2) Paul Marcoy, *Voyage de l'océan Pacifique à l'océan Atlantique*, 1848-1860 (*Tour du monde*, t. XV, livr. 372-375, et t. XVI, livr. 398-401).

(3) *Mémoire sur les habitudes des Coléoptères de l'Amérique du Nord* (*Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. XX).

tropique du Capricorne, les Insectes apparaissent avec les premières pluies, et croissent avec elles, de telle sorte que les deux mois les plus humides de l'année, janvier et février, sont aussi les plus riches en Insectes. Ces animaux diminuent en avril, et pendant la saison sèche, de mai à la fin d'août, on ne trouve plus guère sous les pierres et sous les écorces que des Carabiques et des Mélasomes (1).

On voit par là que de nos jours encore il y a des contrées qui présentent un climat tel que celui que j'attribue à l'Auvergne au commencement de la période miocène; ce n'est donc pas faire une supposition bien téméraire que d'admettre que Corent, Gergovie et les autres gisements de la Limagne ont subi autrefois de ces alternatives d'humidité et de sécheresse, dont les conséquences immédiates étaient le développement, puis la disparition de certaines familles d'Insectes, et en particulier des Tipulaires floricoles.

Il n'en résulte pas qu'il y ait une parfaite conformité au point de vue de la flore et de la faune entre le Brésil actuel et l'Auvergne tertiaire; ces deux régions sont séparées l'une de l'autre par une trop grande distance dans le temps comme dans l'espace pour qu'il n'y ait pas entre elles des différences considérables. Je ne saurais m'étendre sur ce sujet sans sortir des bornes que je me suis tracées; d'ailleurs la flore de l'Auvergne nous est encore trop peu connue pour qu'on puisse en tirer des considérations générales. Au puy de Corent les débris de plantes sont peu nombreux, et je n'en possède que quelques empreintes; il serait intéressant toutefois de rechercher si l'on ne trouverait pas, parmi ces échantillons, quelques restes d'un Saule analogue à *Salix Humboldtiana*, espèce que M. Agassiz a rencontrée sur les plages émergées du rio Solimoens (2).

A Gergovia, au contraire, les empreintes de feuilles sont extrêmement abondantes, et M. Pomel cite, dans le gisement

(1) *Introduction à l'Entomologie*, par Lacordaire (*Géographie des Insectes*, § 2).

(2) *Voyage au Brésil*, 1865-1866, publié par le *Tour du monde*, t. XVIII, livr. 458 à 461.

de Merdogne (1) : *Phyllites cinnamomifolia*, un *Comptonia* voisin de *C. acutiloba* (Ad. Brongn.), des lignites de Comothau en Bohême, un *Potamogeton*, un Érable nouveau, une Fougère, des feuilles de Saules, de Platanes, de Protéacées, des fleurs de Graminées, un fruit désigné sous le nom de *Carpolithes thalictroides*, des gousses et des feuilles pennées d'un *Gleditschia* (d'après M. Lecoq); plusieurs fruits d'un Pin, qu'on rencontre aussi à Corent, dans les marnes à dusodyle, et enfin de nombreuses tiges de *Chara*.

Il faut ajouter à cette liste trois fruits communément répandus dans les calcaires marneux des environs de Clermont : l'un se rapporte, suivant M. Brongniart, à un genre particulier de Malvacées, l'autre est attribué par le docteur J. Chatin à une Ombellifère ; le troisième enfin, *Carpinus macroptera*, Brongn., ressemble un peu au fruit du Charme d'Europe, *Carpinus Betulus* L.

Les plantes fossiles de Menat ne sont ni moins variées ni moins bien conservées que celles de Gergovia. M. Lecoq, dont la science déplore la perte récente, en avait réuni une superbe collection, et j'en ai recueilli moi-même de nombreux échantillons, de sorte qu'un jour on pourra dresser le tableau complet de la flore de cette localité. M. Heer nous fournit déjà quelques renseignements sur ce sujet (2). Sur 28 espèces, dit-il, il y en a 8 nouvelles fort intéressantes, et 20 qui se retrouvent dans d'autres gisements ; celles-ci appartiennent à une catégorie de plantes qui forment pour ainsi dire le fond de la végétation miocène. Parmi les espèces fossiles, les unes (*Sequoia Langsdorfii*, *Quercus lonchitis*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Diospyros brachysepala*, *Eucalyptus oceanica*) ont leurs analogues de nos jours en Californie, au Mexique, au Japon, à la Nouvelle-Orléans ou en Australie, tandis que d'autres présentent des types qui maintenant sont particuliers à l'Amérique tropicale et au Brésil. Tels sont : *Smilax sagittifera*, *Ficus tiliæfolia*, *Cassia Berenices*, *Acacia parschlu-*

(1) Pomel, *Ann. sc. et littér. de l'Auvergne*, 1842, t. XV, p. 170. — Lecoq, *Époques géologiques*, t. II.

(2) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 116.

giana, etc. Cette végétation diffère totalement de celle qui couvre aujourd'hui la place occupée jadis par l'étang de Menat. En effet, au lieu de ces formes exotiques, on ne distingue plus, parmi les arbres et les arbustes qui ombragent le petit ruisseau de la Mer, que des Chênes, des Ormes, des Érables, des Frênes, des Aulnes, des Noyers, des Peupliers, des Cerisiers, des Ronces et des Aubépines.

L'étude de la faune fossile de l'Auvergne, très-avancée maintenant, grâce aux travaux de MM. Pomel, Aymard, Alph. Milne Edwards, etc., conduit aux mêmes résultats. On y constate la présence dans les mêmes gisements de types qui appartiennent de nos jours à des faunes très-diverses et souvent très-éloignées l'une de l'autre. C'est ainsi que M. Pomel trouve (1), parmi les Rongeurs, à la fois des formes européennes (*Steneofiber*, *Myarion* et *Lagodus*) et des formes sud-américaines (*Archæomys*, *Polanæma*); de même, parmi les bêtes de proie, qui sont de taille moyenne, il cite un Carnassier de la division des Marsupiaux ; enfin, à côté des Tapirs, se trouvent un Dinothérium et un Mastodonte. Les Oiseaux sont surtout des Échassiers et des Palmipèdes; cependant il y a aussi quelques Rapaces. Les Reptiles semblent avoir des affinités plus prononcées que les animaux des autres classes avec des espèces ou des genres de l'Amérique du Sud. Les Mollusques, dont on trouvera le catalogue dans Bouillet (2) ou dans les *Époques géologiques* de M. Lecoq (3), sont extrêmement nombreux, et pourront fournir de précieuses données lorsqu'ils auront été soumis à un travail de révision consciencieux. Ce sont principalement des Hélices, des Limnées, des Planorbes, des Cyrènes et des Potamides.

Les Insectes, qui font le sujet de mon travail, ne font pas exception, et présentent, comme les autres classes de la faune fossile de l'Auvergne, une association de types indigènes et de types exotiques. En effet, si, de toutes les espèces que j'ai décrites, la plupart peuvent être rapportées à des genres européens, il en est

(1) *Annales scientifiques de l'Auvergne*, t. XXVI, p. 172.

(2) *Catalogue des coquilles vivantes et fossiles de l'Auvergne*. Clermont, 1836.

(3) *Époques géologiques*, t. II.

d'autres, comme les trois Plécies du puy de Corent (*Plecia major*, *Pl. nigrescens*, *Pl. pallida*), qui appartiennert à des genres complétement étrangers à l'Europe actuelle, et qui n'ont plus d'analogues que dans la faune du Brésil; quelques-unes enfin (*Penthetria Vaillantii*, *Bibio robustus*) ont des affinités avec certaines espèces de l'Amérique du Nord. Il faut remarquer, en outre, que c'est dans le pourtour du bassin méditerranéen qu'il faut chercher les types correspondant à plusieurs espèces européennes de Corent, comme *Eunectes antiquus*, *Brachycerus Lecoquii*, *Bagous atavus*, *Ascalaphus Edwardsii*, etc.

Je dois convenir, du reste, qu'on n'a pas rencontré jusqu'à ce jour, dans les terrains tertiaires de l'Auvergne, de ces Coléoptères aux brillantes couleurs qui nous viennent des régions tropicales et qui font l'ornement de nos collections : les Buprestes en particulier manquent complétement à Corent et à Gergovia, et ne sont représentés à Menat que par quelques élytres signalées par M. Heer. On n'a pas trouvé non plus dans la Limagne de ces Blattes qui font au Brésil le désespoir des voyageurs, de ces Termites (*Termes fatalis*) qui construisent des nids de 2 mètres de haut sur 1 mètre de diamètre, ni de ces Fourmis qui construisent des galeries de 400 pieds de longueur.

Ainsi, à Corent, comme à Aix, comme à Œningen, la faune entomologique présente un caractère à la fois américain et méditerranéen. Il en résulte que cette partie de la France devait jouir, au commencement de la période tertiaire moyenne, d'un climat un peu moins chaud que celui du Brésil. Comme la température de cette dernière contrée est ordinairement, à midi, dans le voisinage du littoral, de 25 degrés centigrades, il faudra, pour obtenir d'une manière approchée la température moyenne de la Limagne à l'époque aquitanienne, abaisser ce chiffre de 2 ou 3 degrés, d'autant plus que la Limagne se trouvait déjà, à cette époque, à une certaine distance du bord de la mer ; on obtiendra de la sorte le chiffre de 22 degrés centigrades environ. Ce résultat concorde d'une manière remarquable avec les chiffres que M. Heer a déduits de ses études approfondies sur la flore

tertiaire (1). En effet, ce savant paléontologiste estime que, pendant la période miocène inférieure, la température moyenne était :

1° Dans le bassin de l'Italie supérieure..........	22°,0 centigr.
2° Dans le pays molassique suisse.................	20,5
3° Dans le bassin du Rhin inférieur..............	18,0
4° Dans la contrée méridionale de l'ambre.........	16,0
5° En Islande, par 65° 30′ de lat. N............	11,0
6° Vers l'isotherme actuel de 0°................	9,0
Moyenne..............	19°,0

La présence des Pins dans la flore fossile de l'Auvergne au milieu des *Smilax*, des *Ficus*, des *Sequoia* et des *Eucalyptus*, annonce d'ailleurs un climat qui n'avait rien d'excessif. A propos de ces Pins, je ne puis m'empêcher de rappeler que lors même que ces arbres n'auraient pas laissé dans les calcaires marneux de traces distinctes, comme des fruits et des feuilles, on pourrait affirmer qu'ils ont existé à l'époque aquitanienne, puisqu'on a trouvé à l'état fossile des Curculionides, tels que des *Hylobius* et des *Plinthus*, qui exercent de grands ravages dans nos forêts de Conifères. C'est là encore un de ces exemples de corrélation entre la flore et la faune entomologique, comme M. Heer en a cité plusieurs à propos d'Œningen. J'aurais voulu le suivre dans cette voie si féconde en enseignements et indiquer en regard de chaque espèce d'insecte phytophage de l'Auvergne la plante dont il a tiré sa nourriture; malheureusement l'état d'imperfection où sont encore nos connaissances relativement à la flore tertiaire du centre de la France rend une telle tentative prématurée. Grâce aux travaux de M. le comte de Saporta sur la flore tertiaire de la Provence, j'espère être plus heureux dans l'étude des Insectes fossiles d'Aix, qui fera le sujet de la seconde partie de ce travail.

(1) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 208.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

Fig. 1 et 2. *Eunectes antiquus* Nob.

Fig. 3. *Laccobius priscus* Nob.

Fig. 4. *Brachycerus Lecoquii* Nob.

Fig. 5 et 6. *Cleonus arvernensis* Nob.

Fig. 7. *Cleonus Fouilhouxii* Nob.

Fig. 8. *Hylobius deletus* Nob.

Fig. 9. *Anisorhynchus effossus* Nob.

Fig. 10. *Plinthus redivivus* Nob.

Fig. 11. *Bagous atavus* Nob.

Fig. 12. *Curculionites ovatus* Nob.

Fig. 13. Élytre de *Melolontha*, d'après Heer (*Insektefauna*, t. I, pl. VIII, fig. 15).

a, nervure marginale.
b, nervure sous-marginale 1re.
c, nervure sous-marginale 2e.
d, nervure externo-médiaire.
e, nervure interno-médiaire.
f, nervure anale.
α, cellule marginale.
β, cellule sous-marginale.
γ, cellule externo-médiaire.
δ, cellule interno-médiaire.
ε, cellule anale.

Fig. 14. Élytre de *Phyllobius*, d'après Heer (*ibid.*, fig. 22). Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 15. *Curculionites*.

Fig. 16. *a*, *b*, *c*, *Protomyia longa* Heer.

d, *Protomyia incerta* Nob..
e, aiguille du Pin.
f, fruit d'Ombellifère.

Fig. 17. Fragment de Diptère?

Fig. 18. *Noctuites incertissima* Nob.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Orthoptère.

Fig. 2. Aile postérieure d'*Æschna*, d'après Heer (*Insektenfauna*, t. II, pl. V, fig. 12).

Fig. 3. Aile antérieure d'une nymphe de *Libellula* (*ibid.*, I, pl. III, fig. 9).

a, nervure marginale.
b, nervure sous-marginale 1[re].
c, nervure sous-marginale 2[e].
d, nervure externo-médiaire.
e, nervure interno-médiaire.

Fig. 4. Aile antérieure d'une nymphe d'*Æschna*, d'après Heer (*ibid.*, pl. III, fig. 8). Mêmes lettres, même signification.

Fig. 5. Aile postérieure d'une nymphe de *Libellula*, d'après Heer (*ibid.*, pl. III, fig. 10).

Fig. 6. *Libellula minuscula* Nob.

Fig. 7. Aile postérieure d'*Ascalaphus macaronius*, d'après un dessin de M. Milne Edwards.

Fig. 8. Aile postérieure d'*Ascalaphus Edwardsii* Nob., vue en dessous.

Fig. 9. Idem, vue en dessus.

Fig. 10. *Ascalaphus barbarus*, d'après Rambur (pl. 11, fig. 4).

Fig. 11. *Anthophorites Gaudryi* Nob.

Fig. 12 et 13. Tarse et poil isolé de cette espèce.

Fig. 14. *Anthophora parietina*, d'après le *Règne animal*, pl. 128 *bis*, fig. 5.

Fig. 15. Pied postérieur de cette espèce (*ibid.*, fig. 5, *d*).

Fig. 16. Hyménoptère.

Fig. 17. *Penthetria holosericea*, d'après le *Règne animal*, pl. 164 *bis*, fig. 9.

Fig. 18. Antenne de cette espèce (*ibid.*, fig. 9, *a*).

Fig. 19. *Plecia major* Nob.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Penthetria Vaillantii* Nob.

Fig. 2. Aile et pied grossis de la même espèce.

Fig. 3 et 4. *Plecia major* Nob.

Fig. 5. *Plecia nigrescens* Nob.

Fig. 6. Tête grossie du même échantillon.

Fig. 7, 8, 9, 10. Autres échantillons de la même espèce.

Fig. 11, 12, 13. *Plecia pallida* Nob.

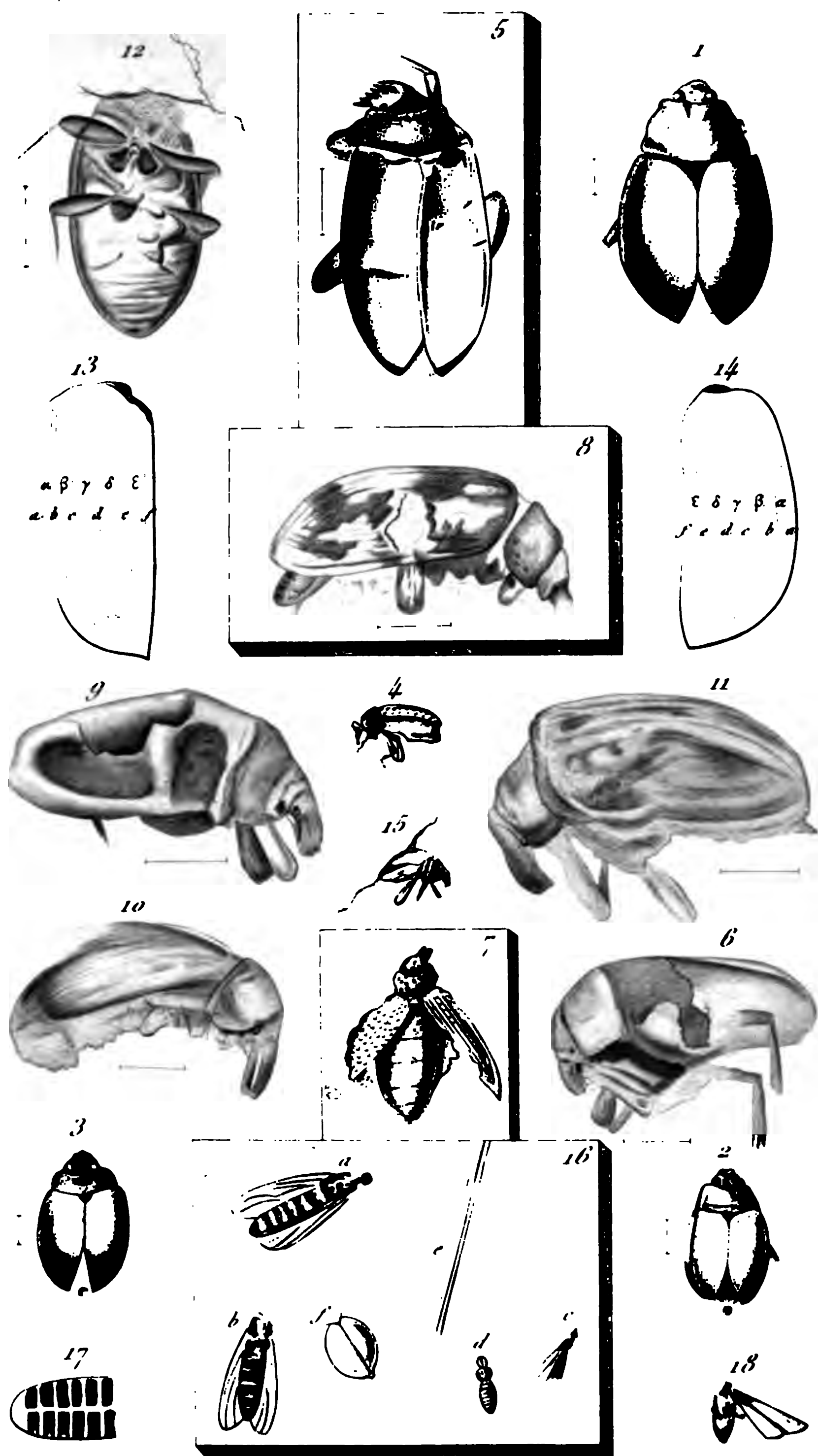
Fig. 14. *Bibio Ungeri* Heer, var. *marginatus* Nob.

Fig. 15. *Bibio alacris* Nob.

Fig. 16. *Bibio gracilis* Ung., var. *minor* Nob.

Fig. 17. Bibionide.

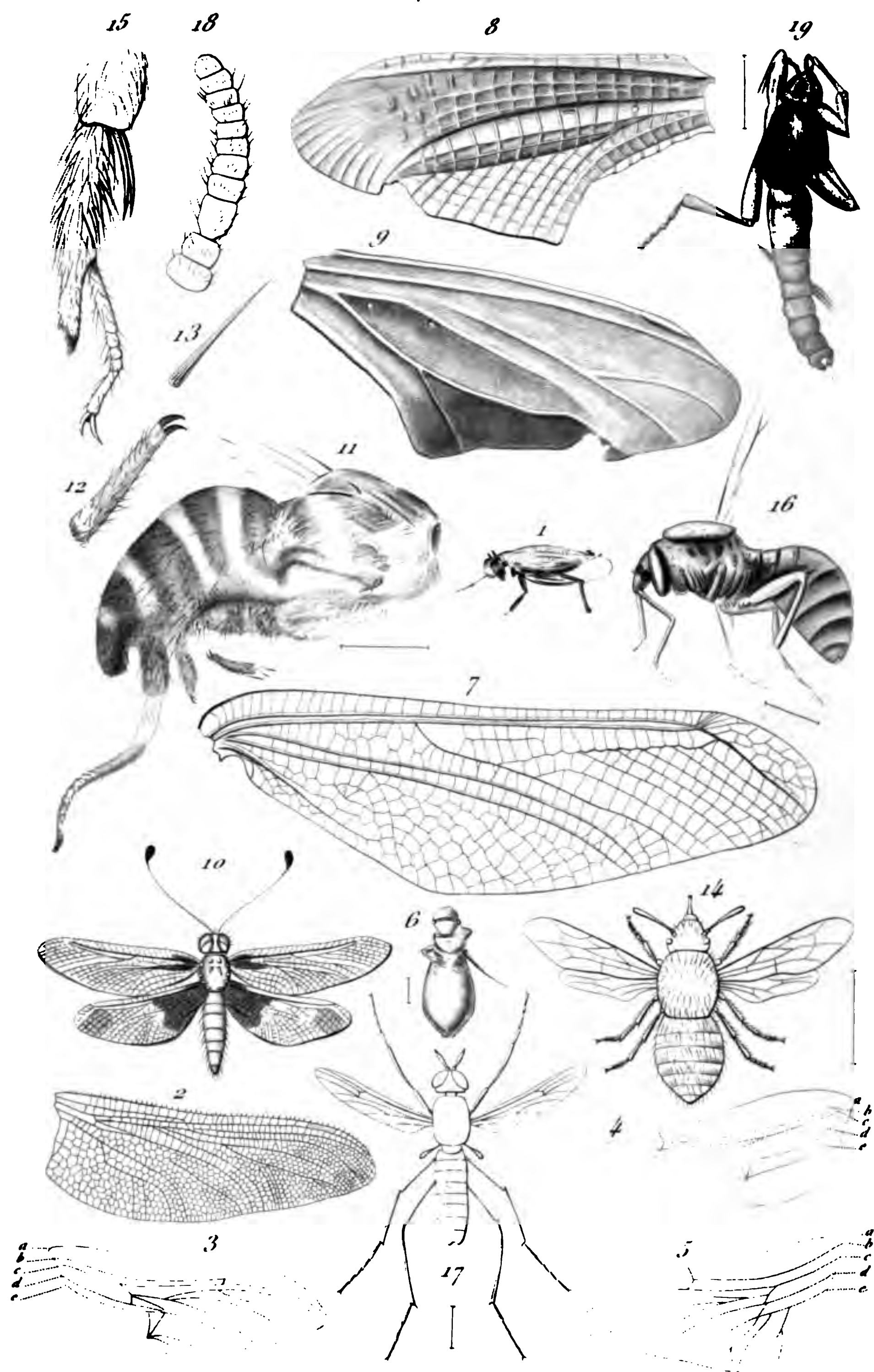
Fig. 18. *Mycetophila*.



Oustalet del. Lagesse sc.

Insectes fossiles d'Auvergne

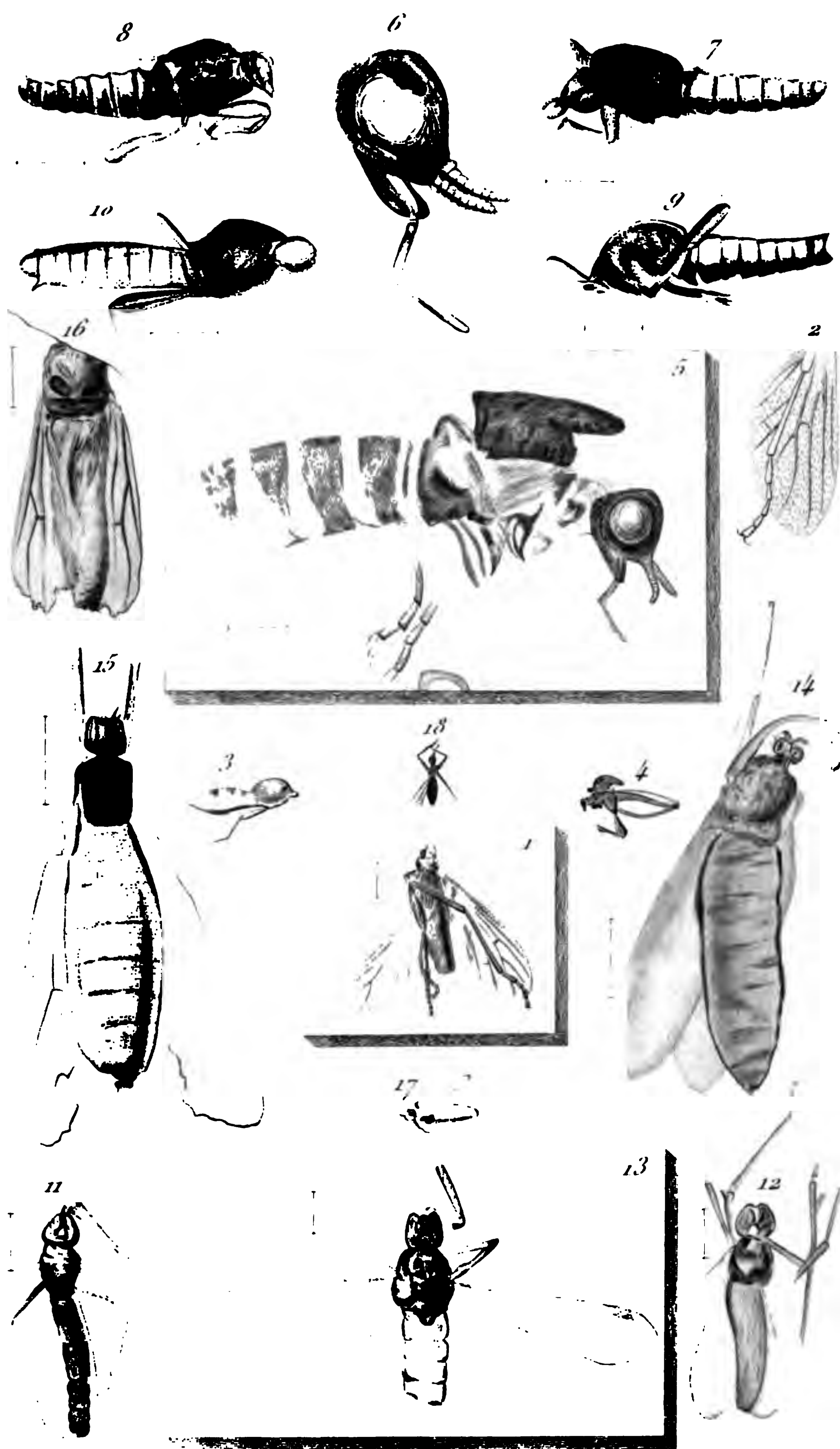
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade 15, Paris.



Oustalet del. Lagesse sc.

Insectes fossiles d'Auvergne

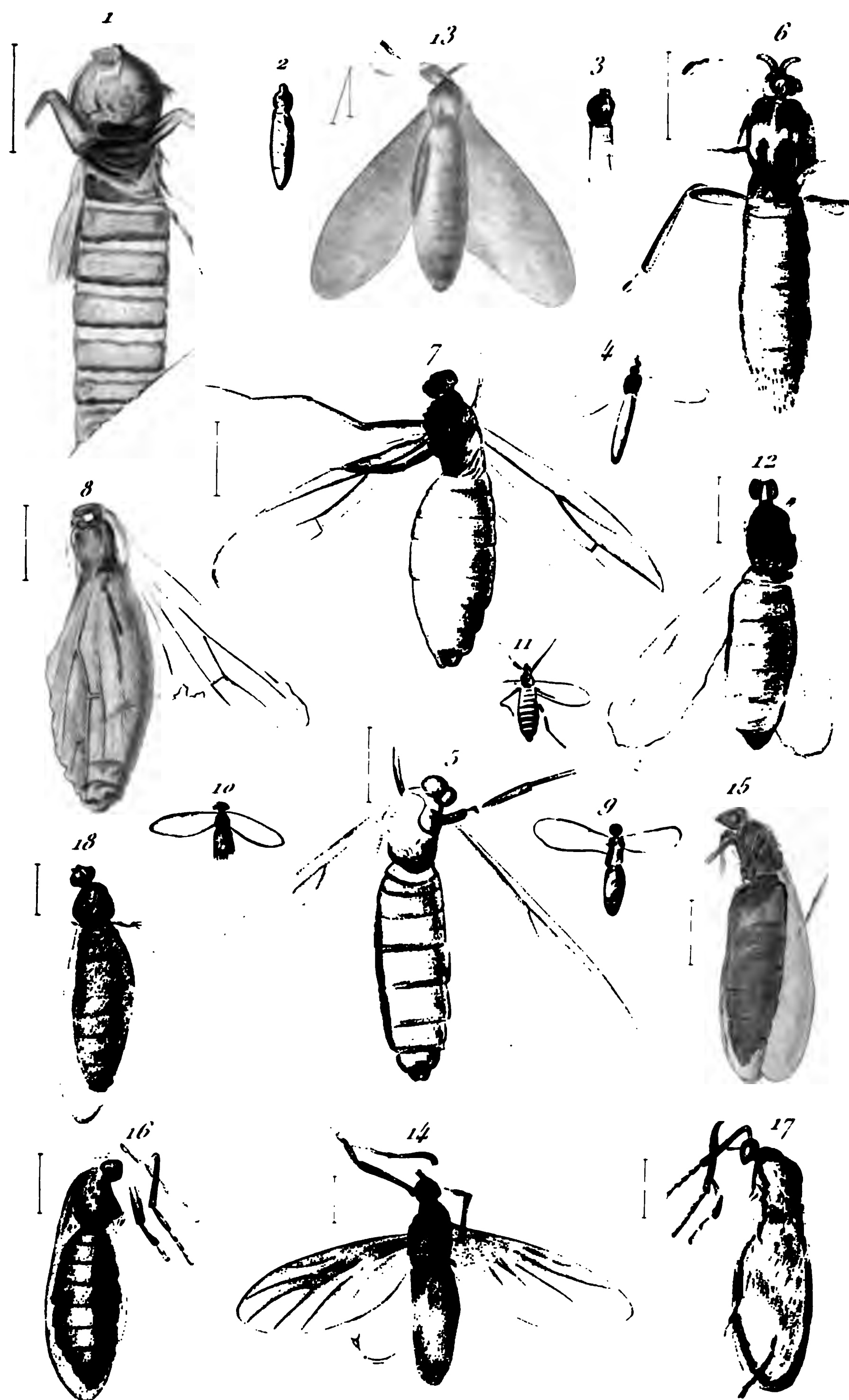
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.



Oustalet del. Lagesse sc.

Insectes fossiles d'Auvergne.

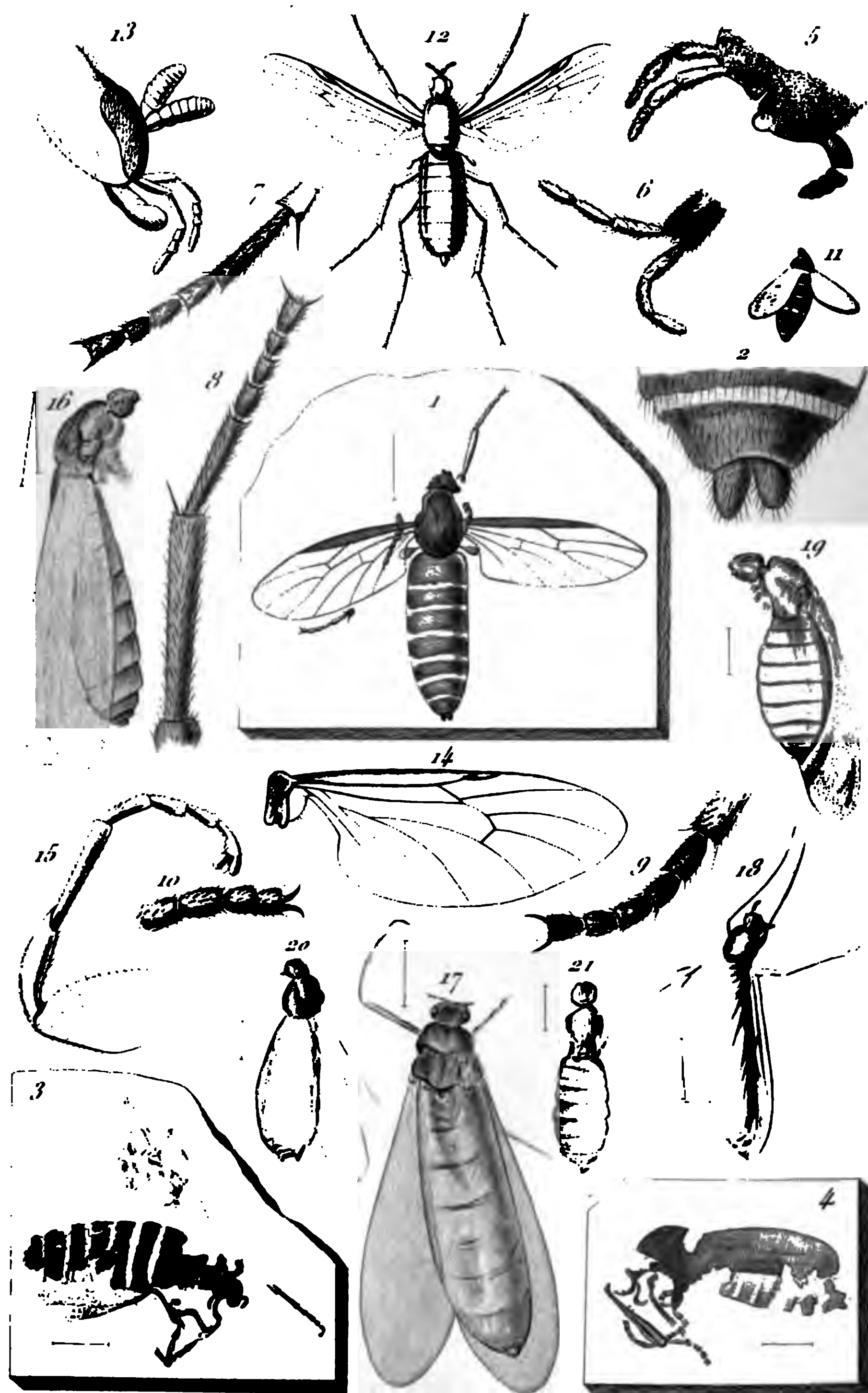
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade 15, Paris.



Oustalet del. Lagesse sc.

Insectes fossiles d'Auvergne.

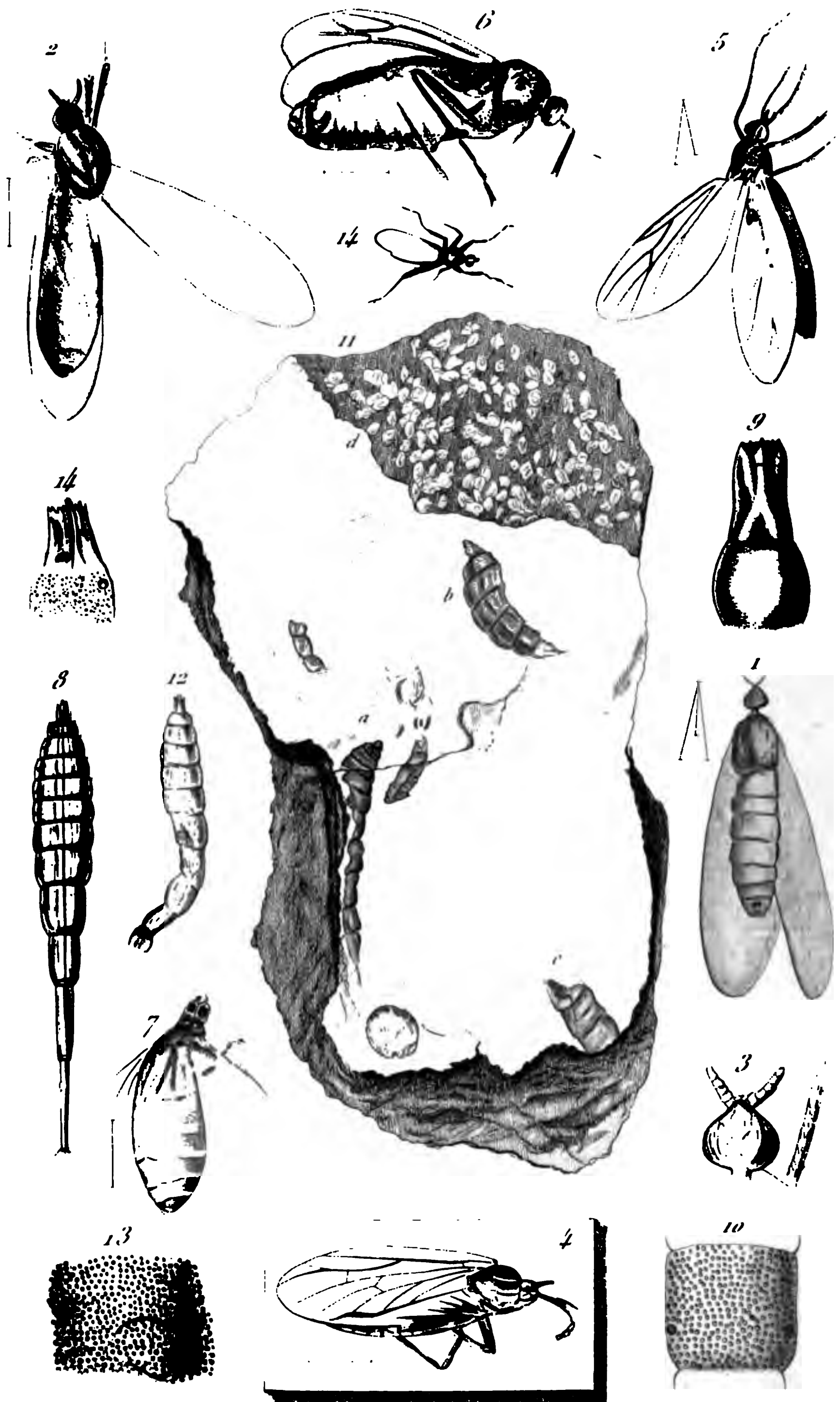
Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.



Oustalet del. Lagesse

Insectes fossiles d'Auvergne

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade 15, Paris



Oustalet del. Lagesse sc.

Insectes fossiles d'Auvergne

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15. Paris

PLANCHE 4.

Fig. 1, 2, 3 et 4. *Bibio gigas* Nob.
Fig. 5. *Bibio Ungeri* Heer var. *marginatus* Nob.
Fig. 6. *Bibio macer* Nob.
Fig. 7, 8, 9. *Bibio robustus* Nob.
Fig. 10. *Bibio Lartetii* Nob.
Fig. 11. Bibionide.
Fig. 12. *Bibio cylindratus* Nob.
Fig. 13. *Bibio obsoletus* Heer.
Fig. 14. *Bibio Lartetii* Nob.
Fig. 15. *Protomyia fusca* Nob.
Fig. 16 et 17. *Protomyia rubescens* Nob.
Fig. 18. *Protomyia formicoides* Nob.

PLANCHE 5.

Fig. 1. *Bibio Edwardsii* Nob.
Fig. 2. Extrémité du corps de cet échantillon, très-grossie.
Fig. 3 et 4. Autres échantillons de la même espèce.
Fig. 5. Antennes et palpes grossis, avec une portion de la tête.
Fig. 6. Palpes isolés et grossis.
Fig. 7, 8, 9, 10. Tarses grossis.
Fig. 11. Échantillon de la même espèce.
Fig. 12. *Bibio hortulanus* ♀, d'après le *Règne animal*, pl. 164 *bis*, fig. 11.
Fig. 13. Tête grossie de cette espèce, *ibid.*
Fig. 14. Aile grossie, *ibid.*
Fig. 15. Tarses antérieurs grossis, *ibid.*
Fig. 16. *Protomyia longa* Heer.
Fig. 17. *Protomyia inflata* Nob.
Fig. 18. *Protomyia adusta* Nob.
Fig. 19. *Protomyia formicoides* Nob.
Fig. 20, 21. *Protomyia incerta.*

PLANCHE 6.

Fig. 1. *Protomyia longipennis* Nob.
Fig 2. *Protomyia lugens* Nob.
Fig. 3. Tête grossie du même échantillon.

Fig. 4. *Protomyia Joannis* Nob.

Fig. 5. *Protomyia Blanchardi* Nob.

Fig. 6. *Protomyia Sauvagei* Nob.

Fig. 7. *Protomyia globularis*.

Fig. 8. Larve de *Stratiomys Chamæleo*, d'après nature.

Fig. 9. Tête grossie du même individu.

Fig. 10. Anneau du corps grossi.

Fig. 11. Plaque de calcaire marneux provenant de Corent. — *a, b, c*, empreintes de larves de Stratiomes ; *d*, empreintes de *Cypris*.

Fig. 12. Larve de *Stratiomys Heberti* Nob.

Fig. 13. Anneau grossi du corps de cette larve.

Fig. 14. Tête grossie de la même larve.

Fig. 14 *bis*. *Protomyia Joannis* Nob.

ÉTUDES

SUR

LA STATION PRÉHISTORIQUE DE SOLUTRÉ

Par M. l'abbé DUCROST et M. le docteur L. LORTET.

VALLÉE DE LA SAONE.

STATION PRÉHISTORIQUE DE SOLUTRÉ (1).

I

La station préhistorique de Solutré a été découverte, explo rée partiellement, et décrite par MM. Ferry et Arcelin. Le fouilles pratiquées par eux avec un zèle au-dessus de tout éloge, mais peut-être, dans le principe surtout, avec une absence de méthode qui existe nécessairement, lorsqu'en présence de l'inconnu, on n'a point encore les données suffisantes pour se former un plan synthétique d'exploration, fournirent des résultats qui déconcertèrent quelque peu les doctes amateurs des études préhistoriques.

Ces foyers présentaient les débris d'une faune très-diverse et attestaient la coexistence d'individus jusque-là systématiquement séparés par de longs intervalles. Les armes offraient presque tous les types connus, depuis la hachette grossière de la vallée de la Somme jusqu'aux scies finement dentelées du Danemark. On prétendit que cette station avait été remaniée et ne pouvait fournir à la science des éléments certains et incontestés. En fait, quelques indices semblaient venir à l'appui de cette assertion : on avait trouvé, mélangés à des ossements de Renne, des ha-

(1) Les éléments de ce travail étaient recueillis depuis longtemps; l'impression en a été retardée à cause des malheureux événements de l'année dernière, qui nous ont tenu éloigné de Lyon pendant toute la durée de la guerre.

chettes de la pierre polie, et des restes appartenant aux époques gallo-romaine et mérovingienne.

Venu après MM. Ferry et Arcelin, j'ai profité de leur expérience et de leurs travaux ; la voie m'était tracée, je n'avais désormais qu'à la suivre, en modifiant ce qu'une observation attentive m'avait appris être défectueux.

J'ai pu découvrir, à une grande profondeur et à l'abri de toute profanation préexistante, des foyers considérables parfaitement intacts. Les fouilles ont été conduites avec la plus minutieuse attention ; elles ont confirmé sur plusieurs points les découvertes de mes devanciers. En faisant connaître le résultat de mes recherches, je désire rendre service à la science préhistorique, s'il est permis de lui donner ce nom. Toute science repose sur des principes certains et réunis en corps de doctrine. L'archéologie préhistorique n'est donc pas une science proprement dite, les faits sur lesquels elle s'appuie ne sont point jusqu'à ce jour assez nombreux et ne sont point tous indiscutables. Il est donc du devoir de tous ceux qui s'intéressent aux questions d'origine de réunir le plus de faits possible, de les mettre en pleine lumière ; de les grouper, de les comparer, d'en faire jaillir la certitude, et préparer ainsi la science de l'avenir. A ce titre, le plus modeste des ouvriers peut apporter sa pierre à l'édifice.

II

Topographie. — Lorsqu'en partant de Lyon, on remonte la vallée arrosée par la rivière dont parle le rhéteur Eumène, « *segnis ille et cunctabundus amnis* », l'œil, après s'être reposé sur les contours arrondis des sommets triasiques, est frappé soudain par l'apparition de deux pointes abruptes ressemblant à distance aux dents d'un squale gigantesque; l'une de ces pointes est Solutré. Elle fait partie d'un système de collines dont les sommets successifs suivent la direction du nord au sud, presque parallèlement au cours de la Saône, et qui toutes par leur configuration générale rappellent la forme d'une vague pressée par une vague qui se brise violemment en se repliant

sur elle-même. Ces collines se nomment Saint-Claude, Montsard, Vergisson. Elles appartiennent aux divers étages du calcaire jurassique et se rattachent par plusieurs anneaux, qu'on peut apercevoir à Romanèche, et, si je ne me trompe, aux environs de Villefranche, au groupe si intéressant du mont d'Or lyonnais. Elles sont séparées par des vallées relativement profondes, dues, soit à des failles ou dépressions locales, soit à des courants d'une violence extrême qui ont désagrégé et balayé la roche.

Les deux flancs de la montagne de Solutré sont coupés suivant la verticale, et forment, avec la perpendiculaire abaissée du sommet de l'abrupt, une espèce d'angle dièdre, dont le côté qui regarde la Saône est dirigé du nord-est au sud-ouest. C'est au pied de cet escarpement pittoresque, formé par les calcaires à Entroques et à Polypiers, sur un mamelon ou calotte sphérique presque entièrement composée de pierrailles provenant des effritements de la paroi déposés sur les marnes du lias supérieur, que s'établirent, à une époque jusque-là problématique, les tribus primitives dont MM. Ferry et Arcelin ont si heureusement retrouvé les vestiges (1).

Ces vestiges couvrent une étendue considérable. Sur tout le versant du vallon de Solutré qui fait face à la Saône, dans les vignes et les champs cultivés qui entourent le village, on voit blanchir les silex. En approchant de la montagne, on trouve mêlés aux silex des ossements de Chevaux; mais ossements et silex deviennent plus nombreux sur ce tertre immense qui s'élève à la base des falaises, et qui a reçu le nom de Cros-Charnier (2).

III

Description des fouilles. — Je me suis attaché principalement dans mes explorations à mettre au jour des foyers intacts non remaniés ; j'en ai découvert plusieurs. Des fouilles opérées sous mes yeux par MM. Ferry et Arcelin me parurent trop superfi-

(1) Voy. pl. 10, fig. 1.
(2) Voy. pl. 10, fig. 2.

cielles, dans le sens réel du mot (1). A une profondeur habituelle de 30 à 40 centimètres, ils rencontraient des traces de foyer, des silex, des ossements de Chevaux et de Rennes, des sépultures placées çà et là sans ordre apparent au milieu de ces débris. Ces sépultures, assez nombreuses, d'une forme toujours identique : un parallélogramme de pierres sur champ pour entourer le corps, une dalle pour protéger la tête, sont à mon avis d'une époque relativement moderne. Les hommes de la pierre polie, des Gallo-Romains peut-être, successeurs des premiers habitants de la contrée, ont pu creuser leurs tombes au milieu des restes d'une civilisation depuis longtemps disparue.

Je donnerai ici avec quelques détails la description du foyer le plus remarquable entre tous ceux trouvés à Solutré. Au mois d'octobre 1869, je fis ouvrir une tranchée à la partie sud de ce mamelon dont j'ai parlé plus haut. Il n'est pas inutile de faire connaître les considérations qui m'amenèrent à attaquer ce point de préférence. Il était situé au midi et plus rapproché que les autres de la belle source dont les eaux limpides abreuvaient la station. Il était dans un champ cultivé de temps immémorial, et, par conséquent ceci n'est point un paradoxe, mieux à l'abri des profanations qui ont dû atteindre le Cros-Charnier, proprement dit terrain communal, où chaque habitant vient à sa convenance puiser des matériaux pour combler un fossé ou redresser une route. Un renflement très-sensible du sol me faisait soupçonner qu'il renfermait de précieux débris. De plus, la position était culminante et surveillait les passages du sud, car elle fait face à cette ouverture en forme de croissant, qui de ce côté borne l'horizon, et d'où la vue, lorsqu'on a gravi la pente, s'étend sur les montagnes du Beaujolais, le cours de la Saône et les plaines verdoyantes de la Bresse.

Les premiers sondages furent dirigés vers le point le plus élevé du tertre ; mais divers indices, et surtout la couleur du sol, qui

(1) Loin de moi la pensée de déprécier en rien les travaux de MM. Ferry et Arcelin. C'est à eux que revient l'honneur d'avoir découvert la station de Solutré. En toute occasion ils m'ont témoigné une bienveillance dont je garde le plus précieux souvenir.

renfermait évidemment des cendres et semblait calciné, me firent incliner à gauche. A une profondeur moyenne de 1^{m},40, et conséquemment à 1 mètre au-dessous de toute culture, après avoir traversé un terrain friable, contenant pêle-mêle des ossements de Bœufs, de Rennes et de Chevaux, apparut une énorme dalle ; en arrière de la dalle et un peu en contre-bas, le commencement d'un foyer. La tranche mise à découvert par une coupe faite avec le plus grand soin pouvait avoir 30 centimètres d'épaisseur; elle était entièrement composée de cendres noirâtres contenant des silex, des instruments de pierre et d'os, des ossements brûlés : ceux de Renne étaient les plus nombreux. Voici ce que la suite du travail me permit de constater : La dalle que j'avais rencontrée d'abord faisait partie d'une rangée circulaire entourant le foyer, qui était de forme elliptique. Une seule lacune ou solution de continuité dans cette sorte de banc de pierre existait du côté du couchant. L'ellipse mesurait 4^{m},50 de long sur 3 mètres de large; les dalles, ainsi que le foyer, suivaient la pente du terrain non remanié incliné fortement au sud-ouest, tandis que le sol actuel descend directement au sud. La distance du sol à la partie supérieure des dalles, élevées elles-mêmes de quelques centimètres au-dessus du foyer, était de 0^{m},90 à l'est, de 1^{m},70 au sud-ouest, et de 1^{m},60 au midi et au nord. Il était évident que j'avais retrouvé la partie inférieure d'une habitation primitive. Le maître du logis avait été touché par la mort ; ses compagnons de guerre ou de chasse, suivant un usage observé encore par quelques peuplades sauvages, après avoir entonné le chant funèbre et célébré le repas des funérailles, l'avaient étendu dans sa hutte, la tête tournée vers le soleil couchant (1). Sous sa main droite on avait placé ses armes et les objets qui lui avaient été chers: deux pointes de lance de silex taillées à grand éclat, d'une intégrité parfaite et d'une belle dimension ; un grand nombre de flèches plus petites et finement retouchées (2) ; un opercule de *Pecten Jaco-*

(1) Voy. pl. 15, fig. 13.
(2) Voy. pl. 13, fig. 3, et pl. 14, fig. 9.

bœus, la coquille des pèlerins, percé d'un trou près de la charnière et destiné peut-être à servir à la fois d'ornement et de symbole religieux. Mais l'objet le plus intéressant était une figurine grossièrement taillée dans un fragment de molasse: c'est bien là sans contredit un des plus anciens spécimens de l'art sculptural. Cette statuette était destinée à représenter un Renne, comme l'indique la forme générale, et surtout le pelage, figuré naïvement par un nombre infini de petits points creusés dans la pierre avec la pointe aiguë d'un silex. Malheureusement la tête manque. Un autre fragment de molasse avait eu une destination analogue; mais, presque terminée, l'œuvre s'était brisée entre les mains de l'artiste, qui en avait fait simplement un polissoir. Comme dans la figure précédente, les membres sont repliés sous le ventre, et le pelage parfaitement indiqué. La couche funèbre ou le foyer lui-même était un mélange confus de cendres, d'os brûlés, de fragments nombreux d'ossements de Renne concassés pour extraire a moelle, de débris de silex en grand nombre et de toute forme, de marteaux ou percuteurs, de différents objets curieux recueillis dans des courses et dont nous parlerons plus loin.

En dehors de la muraille circulaire circonscrivant le foyer, comme nous l'avons dit, se trouvaient les dépouilles principales des animaux tués à la chasse ou attirés dans les piéges, des bois de Rennes en quantité considérable, de 70 à 80, une tête de Renne à peu près entière, une molaire d'*Elephas primigenius*, une mâchoire inférieure du même animal, ainsi qu'un os du bassin et un tibia (1). Çà et là des restes de Loups, d'Ours, de Renards, de Loutres, de Fouines ou de Putois, d'Hyènes, d'Oiseaux divers.

Trois autres grands foyers d'une intégrité parfaite ont été fouillés sous mes yeux. Les conditions étaient sensiblement les mêmes, la profondeur toujours très-grande. Les résultats ont été identiques. L'un des trois seulement contenait une sépulture; par malheur une racine de noyer avait pénétré le crâne et l'avait partiellement désagrégé. Il ne m'a pas été possible de le reconstituer tout entier. Nous donnons ici la mâchoire (2).

(1) Voy. pl. XI, fig. 5.
(2) Voy. pl. 8, fig. 2.



Je ne parle point des fouilles nombreuses que j'ai fait exécuter aux environs de ces foyers capitaux, dans des terrains qui avaient subi un remaniement. Ils n'ont point la même autorité, et du reste les objets trouvés sont à peu près les mêmes. Ce qui précède doit suffire pour donner au lecteur une idée de ces explorations et de la manière dont elles ont été conduites. Entrons dans quelques détails sur ces antiques débris soustraits par leur profondeur à toute action dévastatrice.

IV

Faune. — Voici les animaux dont nous avons retrouvé les restes dans les divers foyers que nous avons mis au jour :

1° *Cervus Tarandus.* — Le Renne est très-abondant dans la station de Solutré : il devait être une des bases de l'alimentation de la tribu ; il remplit les foyers explorés. Les os longs sont tous sans exception brisés pour l'extraction de la moelle : les éclats examinés par M. Gervais lui ont paru en tout semblables à ceux des stations du midi de la France. Je ne possède pas un seul canon entier ; deux tibias intacts sont des objets fort rares dans ma collection. On ne retrouve avec quelque intégrité que les bassins, les vertèbres, les calcanéums, les astragales et les phalanges ; les mâchoires elles-mêmes sont généralement brisées. Je n'ai jamais rencontré aucun fragment de mâchoire supérieure, et je ne puis donner de ce fait anormal aucune explication plausible. Une seule boîte crânienne, avec une partie des bois, s'est présentée dans un bon état de conservation (1). Presque toujours les bois étaient arrachés violemment, de manière à enlever avec la base une partie du crâne, puis assez régulièrement coupés au-dessus du second andouiller.

Ces Rennes étaient-ils, comme de nos jours dans la Laponie, à l'état domestique ou le produit de la chasse dans les montagnes environnantes ? A défaut de données plausibles, l'absence du Chien nous ferait pencher vers cette dernière hypothèse. L'in-

(1) Voy. pl. 12, fig. 1, 2, 3 et 4.

spection des dents et des os nous montre des individus de tous les âges; leurs restes sont dans les foyers accompagnés de lances brisées. Il est extrêmement rare de retrouver la seconde partie de la lance ou de la flèche; sans doute elle éclatait souvent au moment même de la percussion, et nous ne rencontrons plus dans nos débris de cuisine que la partie qui avait pénétré les chairs de l'animal.

2° *Equus Caballus*.— La quantité de Chevaux dont nous retrouvons les restes à Solutré est vraiment prodigieuse. Je ne crois pas exagérer en disant qu'on pourrait en reconstituer près de dix mille. Leurs ossements sont rarement mêlés à ceux du Renne dans les grands foyers; de plus ils ne sont presque jamais brisés. Ils forment une muraille prismatique de 4 mètres de large sur 3 de haut. Cette muraille part du midi, au bas de la vigne du nommé Sève, près du chemin qui contourne la base du mamelon où est situé le Cros-Charnier, monte directement jusqu'au sommet de la calotte sphérique, puis de là redescend à droite du côté du village, en formant une espèce de redan (1). A quelques pas de l'angle formé par l'intersection des deux lignes près du chemin qui conduit aux premières maisons du hameau supérieur de Solutré, une nouvelle muraille se dirige du sud-est au nord-ouest, et traverse la partie explorée par MM. Ferry et Arcelin.

De chaque côté de cet amas surprenant, enfoui maintenant tout entier dans le sol, et qui se développe pendant plus de 100 mètres, on a constaté la présence de foyers. C'était donc des débris de cuisine. J'ai fait pratiquer plusieurs coupes, et n'ai trouvé autre chose qu'un mélange confus des diverses parties de ce Solipède; dans beaucoup d'endroits les fragments se sont solidifiés sous l'influence des agents atmosphériques, et forment une sorte de magma qui se durcit à l'air et devient très-solide. Une preuve à l'appui de notre assertion, que ce sont là véritablement les restes de l'alimentation primitive, c'est que beaucoup d'os ont subi l'action du feu, quelques-uns même sont entièrement carbo-

(1) Voy. pl. 10, fig. 2, A, B, C, D.

nisés; c'est qu'au milieu de ces débris se rencontrent fréquemment des éclats de silex de la forme appelée communément *couteaux* par ceux qui ont écrit sur ces matières. C'est là même que j'ai retrouvé les plus beaux et les mieux conservés (1). Vraisemblablement ils avaient été balayés avec les restes du festin, et jetés aux *kjökkenmöddings*. Ce qui n'est pas moins étonnant, c'est que je n'ai jamais constaté parmi ces ossements extraordinaires aucun os étranger au Cheval.

3° *Elephas primigenius*. — Nous l'avons découvert, soit dans les foyers, soit autour des foyers avec les restes des autres animaux. Dans les foyers, les os ont été brûlés, les dents sont éclatées et se présentent souvent en lames très-minces; les os longs ont été fragmentés et employés à divers usages; des débris considérables de défenses, quelques-uns encochés d'une manière symétrique (2), d'autres brisés et offrant à l'œil toutes les formes de cassure, épaves inutiles et négligées, gisent çà et là accolées à une dent d'Ours ou d'Hyène des cavernes. En dehors des foyers, plusieurs molaires, une mâchoire inférieure complète; un os iliaque avec sa cavité cotyloïde admirablement conservée (3), un tibia, des vertèbres, des phalanges; des défenses presque entières, mais qui malheureusement étaient brisées et qu'il a été impossible de recueillir autrement qu'en éclats; des côtes brisées ordinairement; beaucoup de fragments spongieux ayant appartenu à des os longs dont on avait enlevé la partie dure pour faire des poinçons ou autres instruments utiles.

MM. Arcelin et Ferry ont fait de leur côté une moisson abondante, ainsi que M. Perraud de Bully, si je ne me trompe, dans une course furtive à Solutré.

Cette simple exposition doit servir de réponse à ceux qui prétendent que l'Homme n'était point contemporain de l'*Elephas primigenius*. Nous l'avons trouvé dans les mêmes conditions que le Renne et le Cheval, mêlé à tous les foyers, quelle

(1) Voy. pl. 13, fig. 1 et 4.
(2) Voy. pl. 15, fig. 9.
(3) Voy. pl. 11, fig. 5.

qu'ait été leur profondeur, confondant ses dépouilles avec ceux des autres animaux autour de l'habitation primitive. Peut-on sérieusement affirmer que c'était comme simple objet de curiosité que le sauvage entassait près de sa cabane de si gigantesques débris ; qu'il recueillait ces ossements à l'état fossile sous les ombrages des forêts presque impénétrables, pour les faire servir à la fabrication d'instruments d'utilité ou de luxe ? Mais alors les dents devenaient inutiles; ils se seraient contentés d'emporter les os longs et les défenses, et auraient abandonné les vertèbres et les phalanges. Nous avons recueilli des dents de sujets extrêmement jeunes (1). De quel usage pouvaient-elles être, et comment se seraient-elles trouvées là, si l'on n'admet point qu'on mangeait la chair de l'animal ? Pourquoi ces os calcinés, comme ceux des animaux employés à l'alimentation de la tribu ? Aurait-on pu tirer d'une défense fossile des éclats si francs et si nets ? La coexistence de l'Homme et du Mammouth s'offre à nous d'une manière tellement évidente, qu'il nous semble impossible qu'on puisse, avec quelque raison, formuler une conclusion contraire.

4° *Bos primigenius*. — Il se trouve à peu près partout autour des grands foyers. Je possède de cet animal un calcanéum, plusieurs vertèbres, des dents, des fragments de mâchoires, des canons et des phalanges. Les os longs sont souvent brisés, et l'on en trouve de nombreux éclats dans les cendres. Il est de beaucoup moins commun que le Renne et le Cheval.

5° *Cervus canadensis*. — Ce grand ruminant a été pris par MM. Ferry et Arcelin pour le *Cervus megaceros;* mais il résulte des observations de M. Dupont, qui a examiné avec soin des fragments de bois donnés par moi au muséum de Lyon, que c'est incontestablement le *Cervus canadensis*, encore existant dans l'Amérique septentrionale, et qui se rencontre fréquemment à l'état fossile dans les cavernes de la Belgique. Nous avons trouvé également de nombreux restes appartenant à des Cerfs dont nous n'avons pas assez sûrement déterminé l'espèce.

(1) Voy. pl. 11, fig. 3 et 4.

6° *Ursus Arctos.* — Une canine évidée à la base pour être suspendue ; quelques côtes fragmentées.

7° *Ursus spelæus.* — Deux canines (1), quelques incisives, plusieurs côtes, une tête de fémur, des métatarsiens en grand nombre et des phalanges.

8° *Canis Lupus.* — Un grand nombre de canines (2), des fragments de mâchoires supérieures et inférieures, des calcanéums, des os longs. Un de ces fragments de mâchoire supérieure, comparé au maxillaire d'un Loup de taille ordinaire, nous permet de conclure que ce Loup préhistorique était de beaucoup plus fort que ses congénères actuels.

9° *Canis Vulpes.* — Presque toutes les parties de cet animal, qui est assez commun dans toute l'étendue de la station.

10° *Felis Lynx.* — Une partie du maxillaire inférieur. Cet animal se rencontre encore quelquefois, dit Tschudi, dans les forêts de la Suisse.

11° *Hyæna spelæa.* — Un fragment de mâchoire inférieure, humérus, cubitus et radius, côtes, métatarsiens et métacarpiens, phalanges, vertèbres caudales, astragale, condyle du fémur.

12° *Mustela Putorius ?* — Maxillaire inférieur, côtes, tibia, métacarpiens, vertèbres caudales.

13° *Mustélidé.* — Une partie de maxillaire inférieur. Je n'ai pu jusqu'à présent déterminer l'espèce.

14° *Taxus Meles* ou Blaireau d'Europe. — Humérus, fémur et tibia.

15° *Lepus timidus.* — Tibias, bassins, tête de fémur et mâchoire inférieure.

16° *Arctomys primigenius* (Kaup.). — Une tête presque entière, la plupart des os du squelette ; nous l'avons trouvée avec l'*Ursus spelæus*, le *Lupus Canis*, etc.

Parmi les Oiseaux, nous possédons quelques phalanges d'Échassiers ; un *radius* et un ongle ayant appartenu à un Rapace, peut-être à une Buse ; plusieurs humérus d'un oiseau voisin du genre

(1) Voy. pl. 15, fig. 6.
(2) Voy. pl. 15, fig. 7.

Anas, mais qu'il nous a été impossible de déterminer d'une manière plus précise.

V

Espèce humaine.— L'Homme qui s'est montré à nous enseveli sous les débris accumulés par le temps sur sa tombe, au milieu des restes d'animaux qui avaient orné sa table, sera l'objet, au point de vue physiologique, d'une étude spéciale par une plume plus autorisée que la nôtre (1). Disons seulement qu'il était d'une taille au-dessus de la moyenne ; qu'il avait la boîte crânienne plus longue que large, et était par conséquent dolichocéphale ; que les pommettes des joues étaient saillantes, le front bas, les mâchoires projetées en avant.

Les sujets d'observation sont du reste extrêmement rares ; nous n'en possédons que trois qu'on puisse considérer avec certitude comme appartenant véritablement à l'époque dont nous nous occupons (2).

Nous résumons ici approximativement les mœurs et les usages de ces temps si éloignés de nous. Il n'est rien, dans ce que nous avançons, qui ne repose sur des preuves puisées dans un examen attentif des débris de tout genre enfouis et retrouvés avec l'Homme primitif. Obligé de lutter continuellement avec la nature, il se construisait une hutte sous un ciel rigoureux. Les fondements placés sur le sol même étaient formés par les dalles de la montagne ; une ouverture était pratiquée du côté le moins exposé à la violence du vent. Les murs, à l'exception d'une assise circulaire de pierres, étaient fabriqués avec du gazon ou du pisé ; il est probable que cette enceinte s'arrondissait par le haut et laissait la fumée s'échapper par une ouverture. Vraisemblablement encore, autant qu'il est permis de le conjecturer par la présence, en dehors des foyers et sur les foyers eux-mêmes, mais à une certaine

(1) Cette seconde partie du travail est due à M. L. Lortet, directeur du musée d'histoire naturelle de Lyon.

(2) Voy. pl. 8, fig. 1 et 2; pl. 9, fig. 1 et 2; pl. 9, fig. 1, 2 et 3.

hauteur au-dessus des cendres, de bois de Rennes amoncelés, il suspendait autour de sa cabane les dépouilles des animaux tués à la chasse ; toute la faune de cette époque était tributaire de sa table ; la viande se cuisait sur de larges dalles placées sur un ardent brasier ; les os étaient brisés soigneusement pour extraire la moelle, de tout temps considérée comme un mets délicieux. Homère nous représente le jeune Astyanax nourri, dans le palais de ses ancêtres, de la moelle et de la graisse des brebis.

Avec le bois du Renne coupé au-dessus du second andouiller, et souvent arrondi à la base, il fabriquait des instruments de percussion, des marteaux, des pilons, suivant quelques-uns des bâtons de commandement; avec les os il fabriquait des poinçons et des aiguilles (1) ; avec la peau il se taillait des habits. Cette peau était soigneusement dépouillée de matières étrangères à l'aide de grattoirs de silex, assouplie, peut-être teinte.

Les armes étaient une massue, une lance, un arc, des flèches. La massue était formée d'une pierre assez dure pour supporter le choc, assez tendre pour être percée et recevoir un manche flexible (2).

Les lances et les flèches étaient de silex, quelquefois d'os. Il allait recueillir le silex dans les dépôts tertiaires environnants, à Saint-Sorlin, à la Grisière, près de Mâcon. Ce silex, que nous appelons pyromaque, a une teinte grisâtre et quelquefois une transparence telle, qu'on le prendrait facilement pour de la calcédoine. Il recherchait spécialement les rognons traversés par des veines accidentelles rouges ou noirâtres. Le rognon de silex pris dans son eau de carrière est beaucoup plus tendre et plus facile à préparer. Il était dégrossi d'abord à l'aide d'un instrument de percussion d'une dureté égale à la sienne, un galet de quartzite par exemple ; puis, quand il avait perdu son enveloppe rugueuse, on le détachait en éclats. Ces éclats, prismatiques ou quadrangulaires, servaient de couteaux, se convertissaient en lames, en flèches ou en grattoirs.

(1) Voy. pl. 15, fig. 1 à 5.
(2) Voy. pl. 15, fig. 11 et 12.

Pour fabriquer une lance, on retouchait sur les angles l'éclat ainsi enlevé par percussion; une série de petits coups sur les parties tranchantes faisaient voler de minces fragments à cassure conchoïdale, et amenaient peu à peu la forme voulue. Les lances, généralement, étaient taillées à grands éclats. On procédait pour la flèche d'une manière analogue, mais les retouches étaient plus fines. Nous en possédons quelques-unes d'un travail exquis ; on n'arriverait que difficilement, à notre époque, malgré le perfectionnement de l'outillage, à des résultats aussi prodigieux.

Ces flèches et ces lances étaient de toutes formes et de toutes dimensions. Quelques-unes, mais très-rares, ont la forme adoptée dans la vallée de la Somme ; d'autres, rares aussi, ont des rudiments d'aileron comme à l'époque néolithique ; les plus nombreuses sont en losange, de manière à servir indifféremment des deux côtés ; quelques-unes ressemblent à la feuille du laurier-rose, c'est-à-dire se rétrécissent considérablement à la partie inférieure pour être insérées dans une hampe ou un réceptacle quelconque. Je soupçonne très-fort que ces bois de Renne, coupés toujours à la même hauteur, n'avaient d'autres destinations que de servir de manches de poignard. Quelques-uns ont été certainement évidés dans ce but à la partie supérieure. Du reste, lances et flèches ont indifféremment la même forme, et celles de grandeur moyenne ont pu servir tour à tour à des usages différents. Les dimensions varient beaucoup. Nous possédons une moitié de lance qui, dans son intégrité, devait mesurer 30 centimètres. Nous avons des flèches de 2 centimètres ; entre ces deux extrêmes, toute la série des grandeurs (1).

Une autre arme qui, organisée convenablement, devait être terrible, consistait en une sorte de hachette discoïdale, tranchante sur les deux tiers de la circonférence : la partie opposée au tranchant s'élargissait en tête de massue et était insérée dans un manche (2).

Il est probable que, pour les pièces de choix, l'habitant de

(1) Voy. pl. 13, fig. 3 à 8 ; pl. 14, fig. 9

(2) Voy. pl. 14, fig. 1.

Solutré ne prenait point la peine de les dégrossir lui-même; il les achetait toutes préparées à la fabrique de Charbonnières, lieu situé non loin de la Saône, en remontant au-dessus de Mâcon. On sait que M. Ferry, de regrettable mémoire, a découvert près de Charbonnières d'immenses ateliers de plus d'un kilomètre de long, où se trouvaient amoncelées, au milieu de marteaux, de *nuclei* d'une dimension égale à celle des fameuses *livres de beurre* de Pressigny, et de débris de tout genre, des lances taillées à grands éclats, dégrossies, mises en forme, auxquelles il ne manquait que la retouche. Ce qui me confirme dans cette opinion, c'est que j'ai rencontré à Solutré des hachettes semblables à celles de Charbonnières, et qu'on ne trouve dans notre station que des *nuclei* d'une dimension fort restreinte, dont les éclats détachés ont dû servir aux usages les plus vulgaires.

Quoique nous n'ayons point rencontré d'arc proprement dit, il est bien impossible d'en nier l'existence. Quelle destination auraient donc eu ces flèches si légères, d'une dimension si exiguë, si elles n'avaient été adaptées à une baguette et lancées au loin par une corde tendue? Comment auraient-ils pu atteindre ces oiseaux dont nous retrouvons les traces nombreuses dans les cendres des foyers, surtout ces Rapaces si défiants et si sauvages? Je ne puis m'ôter de la pensée que certaines côtes d'Éléphant, arrondies à l'aide du silex et terminées par une sorte de bec de cane, n'aient été employées à cet usage. Il en est de même d'un os percé d'un trou elliptique de la largeur du doigt. A chacun des côtés situés à l'extrémité du plus grand diamètre, sont taillées, mais en sens inverse, des rainures très-régulières. Chacune de ces encoches recevait une corde formée des tendons du Renne; ces cordes se réunissaient en une seule, se tordaient et se rattachaient à l'extrémité de l'arc. Si les entailles avaient été faites dans le même sens, il eût été impossible de serrer la seconde corde sans desserrer la première. Ceci, toutefois, n'est qu'une hypothèse probable, mais point suffisamment prouvée. Cet arc, s'il a existé, aurait eu à peu près la forme de celui qu'on appelle arc à balles, arc de Bourgogne. Il est curieux de voir cet usage

conservé encore à notre époque parmi les populations mâconnaises.

Outre leurs armes, ils fabriquaient avec le silex des couteaux et des grattoirs. Les couteaux, comme les lances, sont d'une grandeur très-variable. Les plus grands mesurent de 18 à 20 centimètres, puis toute la série descendante est représentée. Il y en a de cornaline d'un rouge éclatant, d'autres noirs ou presque noirs; mais la plupart sont de silex commun et ont revêtu, comme les lances, les flèches, les hachettes et les grattoirs, une enveloppe blanchâtre appelée *cacholong*, et due à l'hydratation de la matière première. Beaucoup attestent par leur état d'usure l'usage qu'on en a fait. Ils sont ordinairement formés d'un simple éclat conservant encore son bulbe ou cône de percussion ; quelquefois les deux extrémités sont industrieusement terminées en pointe et retouchées avec soin, mais la face inférieure est légèrement concave, reste toujours plane ; la retouche n'a porté que d'un côté, sur la face convexe prismatique ou quadrangulaire (1).

Ils usaient de cet instrument pour couper la viande, tailler la pierre, le bois ou les os. Un fragment de manganèse hydraté que nous possédons, ainsi qu'un fragment de fer oligiste, portent encore les traces de ces stries du silex. Terminés en pointe, ils servaient en même temps d'instruments toreutiques.

Les grattoirs varient beaucoup plus dans leur forme. Celle qu'on peut considérer comme typique, parce qu'elle est la plus répandue, se rapproche le plus possible d'un triangle isocèle, dont la base ne serait plus que la corde idéale d'un arc existant réellement. L'une des faces est plane, légèrement concave à son extrémité la plus large; la face opposée est triangulaire. La partie la plus développée a été retouchée avec soin du côté convexe et triangulaire ; l'extrémité opposée forme une pointe quelquefois obtuse, d'autres fois très-aiguë. En dehors de cette forme assez commune, nous trouvons des grattoirs oblongs aux deux extrémités arrondies ; d'autres même sont entièrement

(1) Voy. pl. 14, fig. 6.

ronds et retouchés d'un seul côté sur toute la circonférence. Même variété dans la taille, les uns à grands éclats, les autres d'un travail achevé. On les employait principalement pour dépouiller les os de leur chair et nettoyer les peaux (1).

Mentionnons encore un genre d'instrument ayant la plus grande analogie avec les scies, ou ce qu'on est convenu d'appeler les scies du Danemark (2).

Ces populations vivaient, comme les tribus modernes de l'Amérique septentrionale, sous la conduite d'un chef qui possédait la plus belle case, les armes les plus remarquables, les ornements les plus curieux et les plus enviés. Le foyer décrit au commencement de cette étude, le plus remarquable de tous ceux découverts à Solutré, autant par sa position exceptionnelle que par la quantité d'objets précieux que nous y avons recueillis, appartenait sans conteste à l'un des principaux chefs. Ce seul foyer nous a fourni au moins une centaine de flèches, lances ou débris de ces deux armes. Les grattoirs et les éclats ne se comptent pas.

Les chefs de clan étaient recrutés parmi les chasseurs les plus adroits et les plus intrépides, à une époque où la force physique avait de si grands avantages ; ils étaient très-probablement chargés, avec quelques compagnons choisis, de l'alimentation générale. Ceci n'est pas une supposition gratuite : quelques foyers seulement, les plus considérables et les mieux situés, contiennent des armes ; beaucoup n'en offrent aucune trace. Nous avons fait explorer sous nos yeux, avec grand soin, en contre-bas du Cros-Charnier, dans la terre placée au-dessus du village et nommée *la Cotonne*, deux grands foyers circulaires renfermant l'un et l'autre une épaisseur considérable de cendres et d'ossements calcinés, de rares débris, cinq ou six molaires d'*Elephas primigenius*, des éclats de défenses nombreux, des grattoirs très-beaux, très-bien taillés, finement retouchés, et qu'on pourrait attribuer, s'il est permis d'employer ici un terme exclusivement consacré aux arts, *à la bonne époque*. Ces foyers, par la nature des osse-

(1) Voy. pl. 14, fig. 2 et 4.
(2) Voy. pl. 13, fig. 2.

ments qu'ils contenaient, par leur profondeur au-dessous du sol et par l'ensemble de leurs caractères, étaient certainement contemporains des deux autres placés sur le point culminant du tertre, et cependant nous n'avons aperçu aucun vestige de lances ou de flèches. Il est évident que cette hutte ne contenait pas de chasseurs, et que les habitants étaient employés à des fonctions moins nobles, peut-être à la garde et à l'entretien du camp.

Plus près que nous de la nature, sans être initiés aux diverses inventions de l'industrie et des arts, ils avaient à un haut degré la connaissance pratique des choses utiles. Ils attachaient un grand prix à la beauté de la matière, et toutes les fois que, dans leurs courses lointaines, quelque minéral, quelque roche plus brillante frappait leurs yeux naïfs, ils les rapportaient avec soin dans leur camp. C'est ainsi que nous avons trouvé dans les foyers et autour des habitations, mêlés aux débris de leurs repas, plusieurs espèces d'Ammonites, et entre autres l'*Ammonites nodosus* du trias, des fragments d'Oursins et de Nautiles ; des galets de quartzite, de quartz lydienne ; des éclats considérables de cristal de roche, auxquels ils avaient cherché, mais en vain, à donner la forme d'une flèche ; du fer oligiste ou sanguine, de la limonite, des porphyres, des mélaphyres, des grès schisteux métamorphiques, des noyaux siliceux de la grande oolithe, des agates, des arkoses, de l'ocre jaune, des rognons d'oxyde de fer et de manganèse, des plaquettes de schiste micacé, des géodes, des fragments de molasse et de grès meulier, tout un attirail minéralogique.

Nous avons recueilli avec un intérêt facile à comprendre une valve supérieure de *Pecten Jacobæus*, percée d'un trou de suspension, une coquille fossile de *Cerithium bidentatum* et un fragment de *Cardita Fouennetti*, Deshayes (1).

Sans doute ils mettaient à contribution les roches éruptives et métamorphiques des collines environnantes, et toujours à l'affût, toujours l'œil ouvert par la crainte des fauves, ils devaient avoir acquis à un degré supérieur la faculté de découvrir les curio-

(1) Voy. pl. 11, fig. 7 et 8.

sités naturelles ; mais la présence de certains objets indique suffisamment que leur humeur vagabonde les poussait souvent loin de leur campement. Pour un grand nombre peut-être, Solutré n'était-il qu'une station passagère sur leur route inquiète, à la recherche de l'inconnu. Les galets de serpentine et de quartzite se trouvent dans le diluvium tertiaire de la vallée du Rhône ; le cristal de roche viendrait au moins au plus près de la Savoie ou de la vallée de l'Oisans. Une pointe de lance absolument semblable, pour la forme, la taille et la couleur du silex hydraté, à celles de Solutré, a été trouvée près de Bourgoin, dans un marécage. Il nous est permis de conjecturer qu'ils poussaient jusque-là leurs chasses. Quant aux rares débris de la faune malacologique mentionnés plus haut, nous nous contenterons de dire que le *Pecten Jacobæus* peuple encore les eaux de l'Atlantique, et que les deux autres sujets, le *Cerithium* et le *Cardita*, se trouvent associés ensemble dans tous les bassins du véritable miocène. « On les rencontre à Dax et à Bordeaux, nous écrivait M. Deshayes, aux environs de Montpellier, dans les faluns de la Touraine, et je crois aussi dans les petits bassins des environs de Nantes. On les trouve également à la Superga, près de Turin. Ils sont abondants dans le bassin de Vienne (Autriche) ; ils se propagent même en Hongrie, et jusque dans les terrains tertiaires moyens de la Pologne et du sud de la Russie. »

Ces objets recueillis avaient une destination multiple, utile, luxe ou pure curiosité. Les galets de quartzite étaient généralement employés comme percuteurs. Nous en possédons de fort beaux qui portent encore de nombreuses traces de l'emploi qu'on en faisait alors. Parfois ils étaient remplacés par des fragments d'arkose ou de grès grossièrement arrondis, mais le plus souvent, comme on peut le reconnaître, les arkoses servaient de *substratum* ou d'enclume, quelquefois de mortier pour broyer les couleurs. Les autres pierres dures devenaient sous leurs mains des polissoirs, des pilons à broyer ; des éclats de toute forme indiquent assez qu'ils ont cherché à en faire des armes ; un bon nombre de flèches ou de lances ne sont point de véritable silex, mais formées des noyaux de la grande oolithe. Nous mentionnerons

également ici, parmi les instruments utiles, un éclat de calcaire très-compacte, très-dur et fortement siliceux. Il peut mesurer 20 centimètres de long sur 10 à 12 de large, à l'une de ses extrémités, car il a presque la forme d'un triangle. Le côté le plus étroit est surmonté d'une éminence naturelle produite par un nœud de la pierre, qui a dû servir à retenir la main : la forme bombée de cet ustensile et les traces d'usure qui s'aperçoivent à sa face inférieure ne permettent pas de douter qu'il n'ait servi de pelle pour creuser la terre ou remuer les cendres du foyer.

Les pierres plus brillantes ou plus fines se transformaient en ornements pour les chefs ou les femmes. Une rondelle de serpentine percée d'un trou de suspension (1), plusieurs dents de Loup et d'Ours évidées extérieurement à la base pour recevoir un fil (2), une perle de jadette, nous indiquent clairement que la parure n'était point pour eux sans attraits. Les fragments d'ocre, de sanguine, de graphite, de limonite, de manganèse hydraté, ont été grattés avec un silex, ou frottés sur une pierre, ou écrasés sur une dalle d'arkose. On aperçoit facilement encore sur ces matières premières les stries du silex ou les traces du frottement. Réduites en poussière imperceptible, ces couleurs étaient employées à la teinte des peaux ou au tatouage des habitants de la station.

De nombreux indices nous portent à conclure que le goût avait acquis chez eux un certain développement. Nous avons parlé de la perfection de quelques flèches, qui sont de véritables bijoux. Dans les rares moments de loisir que leur laissaient la chasse et l'approvisionnement de la famille, accroupis autour du foyer, ils s'essayaient à représenter par une sculpture informe et rudimentaire les animaux qui avaient le plus souvent frappé leurs regards. Nous n'avons rencontré aucun dessin à la pointe, comme dans les stations plus méridionales.

Enfin ils avaient quelques notions d'arithmétique, peut-être même un système de numération. Plusieurs bois de Renne, des

(1) Voy. pl. 11, fig. 9.
(2) Voy. pl. 15, fig. 6 et 7.

fragments de défense d'Éléphant, des plaquettes calcaires, des grès meuliers du trias, portent tantôt de simples encoches destinées sans doute à rappeler à la mémoire divers échanges, achats ou transactions, tantôt des lignes équidistantes de deux grandeurs distinctes, à peu près comme les mètres dont nous faisons usage de nos jours (1).

Quel était le degré de leur intelligence? Cette question n'est point facile à résoudre. On a pu voir par ce qui précède, par leur industrie, par le produit de leur chasse, par la perfection de leur travail, que non-seulement la vie matérielle, objet principal de leur pensée, avait atteint un degré de perfectionnement inconnu à leurs devanciers (il y a loin des hommes de Solutré aux troglodytes de Vergisson, pour qui, suivant M. Ferry, le silex grossièrement taillé était un objet de luxe) ; mais encore que l'idée artistique avait germé dans leur esprit inculte et tourné vers la matière par les nécessités de la vie. Ils possédaient dès lors les premiers éléments de la civilisation.

Rien ne nous indique d'une manière évidente qu'ils aient eu des idées religieuses ou un culte quelconque, à moins que le Renne sculpté, trouvé à plusieurs reprises, n'ait été, comme on l'a dit, du reste, une sorte de manitou ou divinité protectrice. Nous ne saurions guère admettre cette hypothèse, puisqu'une de ces statuettes brisée par accident, ou pendant le travail de l'artiste trop novice encore, avait ensuite servi de polissoir. Une idée religieuse attachée à la représentation de cet animal aurait empêché cette profanation.

VI

Race. — Direction. — Physionomie de la station. — La question de race sera de longtemps difficile à établir d'une manière imposant la certitude. Les éléments sont trop complexes et ceux qu'on a recueillis ne sont point assez nombreux. De même que les couches se sont succédé sur la face du globe, ainsi les géné-

(1) Voy. pl. 15, fig. 8 et 9.

rations humaines ont succédé à des générations qui les avaient précédées sur l'écorce terrestre et ont superposé leurs dépouilles. Ces races diverses se sont mélangées et ont défiguré le caractère qui leur était propre, comme dans les révolutions géologiques les éléments venus de lieux souvent opposés se mélangent et se confondent pour former une couche nouvelle. Il est évident que l'habitant de Solutré ne représente point un type pur, mais bien plutôt un mélange dont l'analyse doit être réservée à de plus doctes que nous.

Nous n'aborderons pas non plus la question de direction. Soit que, descendus des plateaux de la haute Asie, ils se soient dirigés d'abord vers les contrées chéries du soleil, aient côtoyé la Méditerranée, et semblables à deux fleuves venus, l'un à travers l'Afrique et l'Espagne, l'autre par l'Italie et la Ligurie, ils se soient réunis au pied des Cévennes pour en suivre la direction dans leurs courses aventureuses; soit que, partis des bords de la mer Caspienne, ils aient suivi pendant de longues années la route traditionnelle des émigrations du Tanaïs au Rhin, le long du Danube et, à travers les forêts Hercyniennes, pour déboucher dans nos contrées par les Vosges; soit encore que les deux courants opposés et de race différente se soient rencontrés en plusieurs points et à la longue mêlés et confondus, nous les trouvons établis à Solutré à l'âge appelé *époque du Renne*, avec des mœurs et des habitudes qui indiquent un commencement de civilisation.

Nous chercherons à rétablir, autant que possible, la physionomie de la contrée à cette époque. Solutré est encore un admirable site. Le paysage est plein de grandeur. La roche domine tout, ou, pour mieux dire, elle est elle-même tout le paysage; le reste s'efface et disparaît. De quelque côté qu'on examine, elle saisit et attache fortement le regard. Vue de face et à quelque distance des hauteurs de Cenves ou de Pruzilly, elle ressemble à une forteresse avec ses créneaux, ses étroites meurtrières, ses tours détachées, figurées par les anfractuosités et les déchirements des parois; dorée par le soleil couchant, qui rehausse encore les tons déjà si éclatants qu'elle doit à sa constitution minéralogique,

l'illusion est grande : on croit voir étinceler la lumière aux vitres de ses donjons. Du côté du nord, elle apparaît, des rampes du Bois-Clair, comme la proue d'un immense navire couché sur les vagues d'une mer pétrifiée ; et quand on approche du colosse, quand du Cros-Charnier on lève les yeux sur cette masse qui se profile sur le ciel bleu en adoucissant les pentes de sa croupe, on dirait un sphinx qui propose aux générations présentes l'énigme des temps écoulés. Il n'est donc pas étonnant que cette position unique ait attiré les regards de ces hommes primitifs, sensibles aux beautés de la nature et recherchant de préférence les hauts lieux. Diverses considérations nous inclinent à penser qu'on était alors très-rapproché de l'époque glaciaire. Le Renne, comme on l'a vu, était très-abondant dans la vallée de la Saône, et il semble prouvé que ce ruminant ne trouve des conditions d'existence que sous une température plus basse que la nôtre et refuse de s'acclimater dans nos contrées. Sténon, prince de Suède, dit Buffon, envoya six Rennes à Frédéric, duc de Holstein ; et moins anciennement, en 1533, Gustave, roi de Suède, en fit passer dix en Prusse, mâles et femelles, qu'on lâcha dans les bois. Tous périrent sans avoir produit, ni dans l'état de domesticité, ni dans l'état de liberté. Il serait, du reste, difficile d'admettre sous une température élevée des débris de Chevaux si considérables aux bords des cabanes, sans déterminer immédiatement une intolérable infection. Avec une moyenne de quelques degrés de moins, les glaces avaient rempli la vallée du Rhône supérieur, la plupart des vallées de la Suisse et même une partie des plaines de la Bresse, comme l'attestent d'une manière irréfutable les blocs erratiques. La faune de cette époque s'était concentrée dans les lieux abrités. Le voisinage des glaces n'empêchait point la végétation de se déployer vigoureuse dans le fond des vallées et sur les premiers contre-forts des hautes chaînes ; la terre, libre de produire, était recouverte de forêts inextricables : le Chêne, l'Érable, le Bouleau, le Charme, le Tremble, ornaient le penchant des collines aujourd'hui dénudées.

Le sauvage de Solutré, revêtu de peaux d'animaux, son arc ou sa lance à la main, une massue ou une hache suspendue à la

ceinture, se frayait un passage à travers les marécages, les racines et les troncs renversés, poursuivait les animaux terribles dont nous retrouvons les restes dans ses foyers, et s'en rendait vainqueur par le sang-froid, l'audace, l'adresse ou la ruse. Il rappelle à notre souvenir ces faunes, ces hommes des bois qu'on supposait nés de l'écorce des chênes :

« . . . . qui, rupto robore nati,
Compositique luto, nullos habuere parentes... »
(JUVENAL, sat. VI, 11.)

et qui n'avaient de nourriture assurée que dans le produit de leur chasse ou les glands de la forêt :

« Sed rami, atque asper victu venatus alebat. »
(VIRG., Æneid. VIII, 316.)

La Saône n'était point contenue dans les étroites limites que le temps et les hommes lui ont imposées : elle avait agrandi ses rivages, elle était parsemée d'îles verdoyantes, et ses flots sinueux venaient en bien des points battre le pied des collines où la vigne étale maintenant au soleil ses grappes empourprées. Lorsque l'astre du jour se levait étincelant sur cet océan de glace, lorsque cet éclat natif se réfléchissait sur la vaste étendue des eaux et pénétrait dans les clairières des sombres forêts, la lumière devait être splendide, et, malgré ses périls, la vie devait offrir quelques douceurs à ces terribles enfants de la nature.

VII

Résumé. — Nous résumerons ici en quelques mots le résultat de nos fouilles à Solutré.

1° On trouve à Solutré l'*Elephas* et le *Bos primigenius*, l'Ours et l'Hyène des cavernes, le Renne, le Cheval, le Loup, le Renard, le Lynx et la Marmotte, existant ensemble à la même époque dans les mêmes foyers. Le Renne et le Cheval sont plus nombreux, mais c'est le Cheval qui domine.

2° Les lances et les flèches offrent toutes les formes connues.

Ces formes sont coexistantes, puisque tous ces instruments divers sont réunis dans un même foyer. Cependant la forme en losange est la plus commune et peut être considérée comme typique. Les hachettes sont discoïdales.

3° Les foyers intacts sont peu nombreux, mais ils existent et l'on peut en découvrir encore. Les hôtes de ces foyers sont plus rares : je suis fondé à regarder comme beaucoup postérieures les sépultures découvertes presque à la surface du sol par MM. Arcelin et Ferry. Rien n'empêche que les restes contenus dans ces tombes n'appartiennent aux descendants des habitants primitifs ; rien n'empêche que ces descendants n'aient conservé une partie des caractères physiologiques de leurs ancêtres, mais il faut se garder de les confondre avec les maîtres des foyers. Ces sépultures de forme quadrangulaire ont été creusées dans des foyers préexistants; j'en ai découvert moi-même dans un terrain parfaitement vierge, sans aucune trace appréciable de silex ou d'ossements d'animaux.

4° Tout dans cette station, homme, animaux, armes et instruments, porte un caractère de transition. L'homme n'a point la tête arrondie du Touranien, ni la face droite, limitée par de gracieux contours et le front développé des races Iraniennes. Les animaux actuellement disparus existent encore, mais en nombre moins considérable; quant à ceux qui se sont perpétués jusqu'à nous, ils sont moins élégants, mais plus forts, plus trapus, plus ramassés que de nos jours. De même pour les armes, les formes les plus anciennes se montrent çà et là; un type nouveau les remplace, mais déjà on voit poindre la flèche à ailerons caractéristique de la pierre polie.

5° La station de Solutré offre plus d'un rapport avec celles de la Magdeleine et de Laugerie-Basse, tant pour la forme et la taille des armes que pour certains usages communs. Les ossements de Renne sont fragmentés d'une manière identique. On a trouvé, si je ne me trompe, à Laugerie-Basse, un opercule de *Pecten Jacobœus* dans des conditions analogues à celles de Solutré ; j'ai vu des bois de Renne venant de cette station coupés comme ceux de Solutré, au-dessus du second

andouiller, arrondis à la base et destinés sans doute aux mêmes usages.

6° Si l'on veut une date approximative, je crois qu'on peut adopter la méthode employée pour mesurer l'avancement du delta du Rhône, et appliquée à Solutré par MM. Ferry et Arcelin. En prenant pour point de départ les marnes bleues de la Saône, qui sont à peu près contemporaines de la station de Solutré, car elles contiennent encore des ossements d'*Elephas primigenius*, qu'on ne rencontre plus dans les couches immédiatement supérieures, et pour unité de temps la distance moyenne qui nous sépare de l'époque romaine, dont on aperçoit fréquemment les traces incontestables dans les berges de la rivière ; en tenant compte en outre des perturbations qu'ont pu amener dans les couches supérieures le travail humain ou des inondations exceptionnelles, on arrive, pour le dépôt du lehm compris entre les débris romains et les marnes, qu'on peut apercevoir assez fréquemment quand la rivière est basse, à une époque approximative de 7000 à 8000 ans.

C'est là le seul résultat que l'on puisse obtenir dans l'état présent de la science. Quant à la présence de l'*Elephas primigenius* dans les marnes bleues, elle est hors de doute ; on objecte que ces restes ont pu être amenés par les eaux ou détachés des berges primitives par les flots de la rivière. Cette objection n'a pour moi aucune valeur. J'ai examiné avec soin au Muséum de Lyon plusieurs de ces ossements fossiles ; leur état de conservation est tel, qu'il est impossible d'admettre un transport quelconque. On sait d'ailleurs que non-seulement l'*Elephas primigenius*, mais l'homme lui-même a été trouvé dans la même couche, enseveli sous les restes d'une antique forêt, dans le lit même de la Saône, à la Truchère.

Je ne veux point terminer sans un mot de gratitude pour un descendant des hommes primitifs dont nous venons d'étudier la sépulture, les mœurs, les usages, *Pierre Buland*, *de Solutré*. Il a été constamment le compagnon fidèle, quelquefois le guide et l'initiateur de mes travaux. Ami passionné de la montagne à laquelle il appartient et dont il semble faire partie intégrante,

d'une grande finesse d'observation, d'un courage et d'une persévérance remarquables pour un caractère aventureux comme le sien, il a mis constamment à mon service ces précieuses qualités. C'est donc faire acte de justice que de lui rendre la part qui lui revient dans cette étude, résumé impartial, quoique très-incomplet, d'un travail suivi pendant plusieurs années avec l'attention la plus minutieuse. *Cuique suum.*

DESCRIPTION DE TROIS CRANES TROUVÉS A SOLUTRÉ.

Les têtes humaines de Solutré recueillies par M. l'abbé Ducrost et actuellement déposées au Muséum d'histoire naturelle de Lyon, sont au nombre de trois : une d'homme adulte, une de femme, et un fragment considérable, comprenant les maxillaires supérieur et inférieur d'un troisième individu.

Nous allons décrire en détail ces restes humains, précieux témoins dans nos contrées de la civilisation naissante à l'époque du Renne et de la pierre taillée.

Tête d'un homme adulte (pl. 7, fig. 1 et 2 ; pl. 8, fig. 1).

L'homme auquel appartenait cette tête devait être fort et vigoureux. Les os sont épais et solides, les apophyses bien développées et saillantes, les sillons et les empreintes musculaires fortement accentués. Le côté droit de la tête est très-complet. A gauche (1), la pioche d'un ouvrier a occasionné de graves désordres, et une partie notable du pariétal et du temporal n'a pu être rétablie au moyen des fragments dont nous pouvions disposer. La mâchoire inférieure est à peu près entière. Toutes les sutures sont ouvertes et d'une extrême simplicité. Cette circonstance, ainsi que l'état des dents, nous démontre que cet individu n'avait pas atteint la quarantaine. L'épaisseur

(1) Cette tête est plus entière que ne le montre la gravure. Celle-ci a été faite pendant notre malheureuse guerre, et ce n'est que plus tard que nous pûmes, par de nouvelles tentatives, la reconstituer presque complétement.

des pariétaux atteint jusqu'à 9 millimètres. C'était incontestablement un homme dans la force de l'âge.

Les dimensions principales de cette tête sont les suivantes :

Diamètre antéro-postérieur............	198mm
— transversal....................	133
— vertical.......................	100
Indice cubique.......................	1316cc,70
Largeur de la face prise aux pommettes...	120mm

Le front est bien développé, il est parfaitement régulier. Les bosses frontales offrent une saillie moyenne. Les arcades sourcilières sont très-prononcées et paraissent très-proéminentes, si l'on regarde par le vertex le crâne placé à terre (1). Les pommettes ne sont pas très-protubérantes et les ouvertures orbitaires ne fuient pas en dehors. La racine nasale est courte, aplatie et échancrée ; les os nasaux étaient insérés très-haut dans cette échancrure.

Le maxillaire supérieur, bien qu'il soit très-épais et très-solide, ne nous offre pas de traces sensibles de prognathisme (2). L'angle formé par une ligne passant sur la couronne des dents supérieures, et par une autre ligne suivant le plan antérieur des dents et du maxillaire supérieur, est de 72 degrés. A sa partie antérieure, la hauteur du maxillaire supérieur est très-peu considérable et atteint à peine 20 millimètres. A cause de ce peu de hauteur, les dents ne paraissent pas très-solidement implantées et sont pourvues de racines qui n'offrent qu'une médiocre longueur. La cavité glénoïde est profonde et conique ; les bords de l'ouverture piriforme nasale sont tranchants.

Le maxillaire inférieur est très-solidement établi et disposé convenablement pour offrir une très-grande résistance.

Le rebord inférieur est arrondi et extrêmement épais dans toute son étendue ; les crêtes et les sillons sont fortement accentués. La tête étant placée sur une table et portant en arrière sur l'occipital, le maxillaire repose sur tout son rebord inférieur, et

(1) Voy. pl. 8, fig. 1.
(2) Voy. pl. 8, fig. 2.

non pas seulement sur l'angle postérieur, comme cela a lieu ordinairement. Cet angle postérieur du maxillaire inférieur est presque droit. Il atteint 100 degrés à peine. Le menton est très-peu saillant et arrondi en avant. Les deux branches du maxillaire sont fortement inclinées en dedans, et cette inclinaison donne à cet os un aspect tout à fait caractéristique. On dirait que l'os ayant été ramolli et placé sur une surface résistante, on a appuyé avec une certaine force sur l'arcade dentaire inférieure. Cette conformation singulière avait déjà été signalée par M. Dupont, de Bruxelles, à propos du crâne de Furfoozu. L'échancrure sigmoïde est large et peu profonde. Toutes les dents touchent un plan de support horizontal : d'où un prognathisme à peu près nul. Elles sont presque complètes aux deux maxillaires ; elles sont bien développées, mais en général de dimensions moindres que celles des crânes de nos vieux Bourguignons déposés au Muséum de Lyon. Elles sont toutes parfaitement saines, mais plusieurs molaires sont assez fortement usées à leur surface triturante.

Tête de femme (pl. 9, fig. 1, 2 et 3).

Cette tête est aussi beaucoup plus complète que ne le laisse supposer la gravure, malheureusement exécutée en mon absence. Grâce aux patientes recherches et à l'habileté de notre préparateur, M. Revil fils, elle a pu être restaurée presque entièrement. Au crâne il ne manque qu'une très-petite partie du pariétal gauche, tandis que la face et les maxillaires sont à peu près intacts. Les os du crâne sont extrêmement minces et fragiles.

Les dimensions principales sont :

Diamètre antéro-postérieur........	197mm
— transversal............	132
— vertical................	110
Indice cubique.................	1424cc,72
Largeur de la face aux pommettes...	100mm

Front bien développé, mais bien plus fuyant que celui de l'homme. Bosses frontales très-peu marquées, presque nulles.

Les arcades sourcilières sont très-peu saillantes, lorsque le crâne, reposant à terre, est regardé par le vertex. Plan des orbites peu fuyant en dehors; bords supérieur et inférieur de l'orbite peu inclinés en bas. Prognathisme insensible.

Le plan antérieur du maxillaire supérieur et des dents forme avec la ligne dentaire un angle de 75 degrés environ. La hauteur du maxillaire supérieur est peu considérable; elle est de 19 millimètres seulement. Les dents ont leurs racines peu profondément implantées.

Le maxillaire inférieur, comparativement à ses dimensions, est très-solide dans toutes ses parties. Le rebord inférieur est très-épais. De même que celui dont nous avons parlé précédemment, lorsque la tête est placée sur une table, le maxillaire repose sur tout son rebord inférieur et non pas seulement sur l'angle postérieur. Cet angle est infiniment plus obtus que sur l'autre tête, il est ici de 130 degrés (1). Les dents supérieures et inférieures sont complètes et parfaitement saines. Les dernières molaires offrent des traces d'usure à la couronne. Leurs tubercules sont du reste peu développés. Le menton est peu saillant; sa hauteur est seulement de 21 millimètres. Le maxillaire inférieur forme postérieurement un angle très-ouvert, à branches fortement inclinées en dedans, comme si l'on avait appuyé avec la main sur la rangée dentaire de la mandibule rendue malléable.

Maxillaires isolés (pl. 8, fig. 2).

La partie du maxillaire supérieur que représente la gravure est remarquable par son peu de hauteur, 15 millimètres seulement. Le sujet auquel cet os appartenait n'était pas très-âgé et devait être certainement un homme. Le plan antérieur de ce maxillaire forme avec la rangée dentaire correspondante un angle ouvert en haut et en arrière de 78 degrés.

Le maxillaire inférieur est presque complet, il n'en manque qu'une petite partie du côté droit. La branche montante est très-

(1) Voy. pl. 9, fig. 3.

peu élevée. L'échancrure sigmoïde offre une largeur considérable, due surtout à la projection en avant de l'apophyse coronoïde. L'os est épais et solide dans toutes ses parties. Le menton est très-peu saillant; sa hauteur est de 25 millimètres. L'angle postérieur du maxillaire est presque droit, il est de 121 degrés. Il manque en haut et en bas un petit nombre de dents seulement; toutes sont parfaitement saines; les molaires supérieures et inférieures sont légèrement usées à leur surface triturante.

La race humaine qui habitait Solutré était évidemment belle et forte; elle ne présente que fort peu de signes de dégradation. Le crâne a des courbes harmonieuses, sa capacité est assez considérable; la face est régulière, les pommettes peu saillantes; le prognathisme est presque nul. Nous n'avons évidemment là pas affaire à l'une de ces races inférieures dont on a cru retrouver les traces dans quelques cavernes. Ces crânes sont fortement dolichocéphales; aussi il ne me paraît point probable que cette peuplade ait laissé une souche durable parmi les populations bourguignonnes de notre pays. Elle s'est vraisemblablement éteinte rapidement, au moment de la disparition des Éléphants, des Rennes et des Chevaux, qui constituaient surtout ses moyens de subsistance.

Si nous descendons de ces tribus; si les produits de cette race ont pu, par suite des mélanges et des influences climatiques, se transformer au point d'en rendre aujourd'hui les caractères méconnaissables, nous pouvons être parfaitement rassurés au point de vue de nos origines : les hommes de Solutré sont à une distance incommensurable du Singe, qu'on veut bien nous accorder comme ancêtre; et cependant les crânes de Solutré, si bien conservés relativement, peuvent être classés parmi les plus anciens que l'on connaisse. De pareilles têtes ne pouvaient contenir que des cerveaux capables de se perfectionner convenablement et de produire une civilisation plus élevée.

Un des caractères visibles sur la tête de femme surtout, est la grande obliquité du bord parotidien de la mâchoire inférieure.

M. Gervais (1) avait déjà remarqué que ce caractère important est un des traits saillants de certaines races du nord de l'Europe, des Finnois en particulier, lesquels auraient peut-être fourni une partie des populations qui habitaient la France à l'époque du Renne. Cette conformation, quoiqu'elle ne soit pas absolue, paraît en effet avoir une grande valeur, et la femme de Solutré la présente au plus haut degré. Mais est-ce bien là un caractère de race ou une simple conformation individuelle? Les crânes de Solutré et ceux de l'époque du Renne ne sont encore connus qu'en trop petit nombre pour qu'on puisse tirer de ces faits une conclusion générale. Nous nous bornons donc à attirer sur ce point l'attention des observateurs.

La race de Solutré, comme tant d'autres, a dû venir de l'Asie, de l'est ou du nord-est. Ceci paraît bien établi par plusieurs faits importants signalés par M. l'abbé Ducrost et par les caractères crâniologiques sur lesquels nous avons insisté. Déjà en 1869, M. Pruner-bey avait eu entre les mains une partie du premier crâne que nous avons décrit dans cette notice. Je ne saurais mieux faire que de rapporter ici les conclusions de ce savant anthropologiste.

« Ce crâne volumineux, dit M. Pruner-bey, était certes dolichocéphale, comme d'autres de la même provenance. Autant que son état fragmentaire le permet, on peut affirmer son origine mongoloïde. Elle est accusée par le calvarium, par toutes les courbes, par la conformation du front, du sommet, par la position de la bosse pariétale, etc. Quant à la face, la conformation des orbites, du nez, et du maxillaire supérieur à sa superficie externe, parle dans le même sens. Grande est la largeur de la face, grande est la hauteur sous-nasale, mais raccourcie devait être celle du nez. Toutefois il existe dans cette face quelques traits par lesquels elle se rapproche légèrement d'un type supérieur, comme par exemple le prognathisme amoindri, le bord tranchant de l'ouverture pyramidale, même en bas, et le défaut d'évasement du palais en avant. J'ai déjà signalé, continue

(1) Gervais, *Zoologie et Paléontologie générales*, p. 110.

M. Pruner-bey, quelque chose d'analogue sur le crâne décrit dans la grande série que j'ai provisoirement classée avec les Tartares. Il faut aussi se rappeler que, parmi les Mongoloïdes actuels, il existe des branches entières qui, comme les Lapons, sont peu prognathes.

» Espérons que les consciencieuses recherches de notre collaborateur amèneront dans cette station si riche et si intéressante de nouvelles découvertes capables d'éclairer les origines encore si obscures des races qui ont vécu dans notre vieille Bourgogne. »

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Tête d'homme vue de face.

Fig. 2. La même, vue de profil.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Tête d'homme vue par le vertex.

Fig. 2. Fragment de maxillaire supérieure et maxillaire inférieur d'une autre tête.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Crâne de femme vu de profil.

Fig. 2. Le même, vu par le vertex.

Fig. 3. Mâchoire inférieure de la même tête.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Coupe du terrain sur lequel repose le mamelon du Cros-Charnier.

Fig. 2. Plan du mamelon du Cros-Charnier.

PLANCHE 11.

Fig. 1. Molaire supérieure d'*Elephas primigenius* vue de profil.

Fig. 2. La même, vue par sa face triturante.

Fig. 3. Molaire de jeune *Elephas primigenius* vue de profil.

Fig. 4. La même, vue par sa face triturante.

Fig. 5. Os iliaque d'*Elephas primigenius* trouvé au milieu des foyers.

Fig. 6. Fragment d'os perforé et entaillé.

Fig. 7. *Cerithium bidentatum*.

Fig. 8. *Cardita Jouannetti* Desh.

Fig. 9. Rondelle de serpentine polie et perforée.

PLANCHE 12.

Fig. 1 et 2. Fragments de bois de Renne brisés volontairement par la main de l'Homme.

Fig. 3. Fragment de crâne de Renne brisé par la main de l'Homme. — Face antérieure.

Fig. 4. Le même, face postérieure.

PLANCHE 13.

Fig. 1. Couteau provenant de la station de Solutré.

Fig. 2. Fragment de silex en forme de scie.

Fig. 3. Pointe de lance.

Fig. 4. Pointe de lance d'une forme plus allongee que la precédente.

Fig. 5. Pointe de lance de petites dimensions.

Fig. 6, 7 et 8. Pointes de flèche.

PLANCHE 14.

Fig. 1. Hachette discoïdale provenant de la station de Solutré.

Fig. 2. Grattoir.

Fig. 3 à 8. Couteaux de diverses formes.

Fig. 9. Tête de flèche.

PLANCHE 15.

Fig. 1 à 5. Poinçons d'os de différentes formes.

Fig. 6. Dent d'*Ursus spelæus* entaillee à sa racine.

Fig. 7. Dent de Loup entaillee.

Fig. 8. Masse de pierre, perforee, vue de face et de profil.

Fig. 9. Bois de Renne entaillé.

Fig. 10. Bois de Renne entaillé.

Fig. 11 et 12. Bois de Renne perfore.

Fig. 13. Sépulture du Cros-Charnier.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LES RESTES DE MAMMIFÈRES

TROUVÉS

DANS LES CAVERNES DE L'ALTAI

OU CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE DE LA FAUNE QUATERNAIRE DE L'EMPIRE DE RUSSIE,

Par M. F. BRANDT,

(Extrait du *Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg,* t. XV, n° 2, p. 147 et suiv., par M. E. OUSTALET, licencié ès sciences.)

Pallas est le premier auteur qui ait signalé (1) dans les chaînes calcaires qui dépendent du versant nord-ouest de l'Altaï, et qui se trouvent dans le bassin du Tscharysch, affluent de l'Obi, certaines cavernes à ossements qu'il avait eu l'occasion de visiter, et dans lesquelles on avait découvert, avec de menus objets de bois et d'os travaillé, des crânes humains appartenant à la race kalmouke (2). Mais, dans sa description, Pallas ne mentionne point d'ossements d'animaux ; il exprime seulement le désir de pénétrer dans une autre grotte située sur les bords de la Charchara (3) (ou mieux, Chanchara), et dans laquelle devaient se trouver des ossements de dimensions assez considérables.

En 1831, le docteur Gebler de Barnaul, médecin inspecteur des mines de l'Altaï, fit exécuter des fouilles dans une caverne des bords du Tscharysch, et envoya le fruit de ses découvertes

(1) *Voyages à travers diverses provinces de l'empire russe,* 2e partie, p. 562 et 575.

(2) A l'exception des objets cités par Pallas, les cavernes du Tscharysch et de la Chanchara n'ont pas fourni jusqu'à ce jour d'échantillons de l'industrie humaine.

(3) Rivière qui se jette dans l'Inga, affluent du Tscharysch.

au musée de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, à l'université de Dorpat et à la Société des naturalistes de Moscou (1). Deux ans plus tard, M. Kulibin publia à ce sujet un mémoire en langue russe (2), auquel était joint un catalogue des ossements des cavernes du Tscharysch et de la Chanchara, dû à MM. Pander et Sembnitzki (3). Ce mémoire et ce catalogue furent traduits en français par G. Fischer (4). On y trouve les types d'animaux suivants :

Rhinoceros, *Equus*, *Cervus*, *Bos*, *Lama*, Ruminants de genres inconnus; *Felis*, *Hyæna*, *Grison*, *Canis*, *Lupus*, Carnivores de genres inconnus; *Arctomys*, *Mus*, *Cricetus*, *Lagomys*, Rongeurs divers, Chiroptères, Oiseaux.

Les ossements envoyés par M. Gebler au musée de Dorpat furent l'objet de quelques observations de la part de Rathke (5), et G. Fischer étudia (6) et figura les échantillons donnés au musée de Moscou. Ces travaux importants forment la base de nos connaissances sur les animaux des cavernes de l'Altaï.

En 1834, M. de Helmersen visita une caverne située à peu de distance de Tschagirskoï (7), et y découvrit des ossements qu'il rapporta, les uns à des espèces éteintes (des genres *Equus*, *Hyæna*, *Ursus*, *Rhinoceros*), les autres, à des espèces actuelles (des genres *Cervus*, *Lepus*, *Aspalax*, *Canis*, *Putorius*).

Eichwald a représenté avec beaucoup de soin, dans ses *Lethæa rossica* (8), les ossements trouvés dans les cavernes de l'Altaï, mais il a négligé trop souvent d'indiquer pour chacun d'eux le lieu d'où ils proviennent, et la collection dans laquelle ils sont conservés.

Enfin, tout récemment M. Brandt, de l'Académie des sciences

(1) *Bullet. des nat. de Moscou*, t. III, p. 232.

(2) 2e volume du *Journal des mines*, 1833, p. 331.

(3) *Ibid.*, p. 338.

(4) *Bullet. des nat. de Moscou*, 1834, t. VII, p. 180.

(5) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 267.

(6) *Ibid.*, p. 283.

(7) *Voyage de M. de Helmersen dans l'Altaï*, publié dans le *Journal de H. de Baër et de Helmersen*, 1848, t. XIV, p. 252.

(8) Tome III, p. 366 et suiv. : *Mammifères, dernière période*, 1853.

de Saint-Pétersbourg, ayant à sa disposition des matériaux bien plus nombreux que ses devanciers, a entrepris, sur la faune des cavernes de l'Altaï, un travail considérable qui lui a permis de doubler le nombre des espèces connues jusqu'à ce jour, et de rectifier, dans bien des cas, les déterminations de ses devanciers. Le catalogue critique qu'il publie aujourd'hui, et que nous nous efforçons de résumer ci-après, n'est, pour ainsi dire, que le prodrome de ses recherches.

Ord. I. — CHIROPTERA.

1. Vesperugo borealis Nills.

2. Plecotus auritus Linn., Geoffr.

Ces deux espèces se rencontrent encore en Sibérie, à côté du *Vespertilio Daubentonii.*

Les os que Eichwald attribue (1) au *Vespertilio murinus* n'appartiennent pas à cette espèce, qui n'a pas encore été signalée en Sibérie. On n'a pas non plus constaté jusqu'à ce jour, dans cette dernière région, la présence du *Rhinolophus ferrum equinum* Daub. On y trouvera plutôt le *Vespertilio Noctula* (2).

Ord. II. — INSECTIVORA.

3. Sorex vulgaris Linn., Mus. Adolphi.

4. Talpa europæa Linn.

Ord. III. — CARNIVORA.

5. Felis Tigris Linn.

La présence de cette espèce dans l'Altaï n'a rien d'étonnant, si l'on réfléchit à sa grande extension géographique (3).

(1) *Lethæa*, III, p. 409.

(2) Voyez, à ce sujet, le mémoire de M. Brandt : *Ueber die Handflügler Russlands*, dans les *Mém. de l'Acad. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 6ᵉ série, *Sc. math. phys. et nat.*, t. VII.

(3) Voyez la monographie de M. Brandt : *Ueber die Verbreitung des Tigers*,

6. Felis Uncia Schreb., Buff.

Une moitié de la mâchoire, attribuée par Eichwald à cette espèce ou au *Felis spelæa* (= *Leo*) (1), appartient certainement à un Lynx (2).

7. Felis Lynx Linn.

8. Hyæna spelæa Goldf.

M. Brandt ne peut partager les doutes exprimés par M. Lartet (3), sur l'existence de cette espèce dans les cavernes de l'Altaï.

Fait remarquable, l'Hyène fossile de l'Altaï ressemble plutôt à une espèce d'Afrique (*Hyæna crocuta*) qu'à l'espèce répandue aujourd'hui dans l'Asie occidentale jusqu'en Perse (*Hyæna striata*).

L'*Hyæna spelæa* que l'on trouve ordinairement associé au Mammouth et au *Rhinoceros tichorhinus*, dans les gisements quaternaires de l'Allemagne et de l'Angleterre, a pu émigrer de Sibérie en Europe, au commencement de la période glaciaire.

9. Canis Lupus Linn.

Des différences de taille suffisent à justifier l'établissement de l'espèce proposée par Eichwald : Esp. 50. *Canis spelæus* Goldf. De nos jours encore, dans quelques contrées de l'Asie, les Loups atteignent une taille exceptionnelle. Les dimensions de ces Carnassiers quaternaires devaient correspondre à celles des Cerfs, des Chevreuils, dont ils faisaient leur proie.

10. Canis Vulpes Linn.

Pour les mêmes motifs, M. Brandt rejette le *Canis Vulpes fossilis* Linn., admis par Eichwald (4).

dans les *Mém. de l'Acad. impér. de Saint-Pétersbourg*, 5e série, *Sc. math.-phys. et nat.*, t. VIII.

(1) *Lethæa*, p. 406.

(2) Voyez plus bas.

(3) *Ann. des sc. nat.*, 1861. t. XVI p. 217.

(4) *Lethæa*, III, p. 408.

11. Canis Corsac Linn.

Cette espèce habite encore la Sibérie.

12. Ursus Arctos Linn.

Eichwald attribue sans commentaires à l'*Ursus spelæus* les restes d'Ours trouvés dans les cavernes du Tscharysch et de la Chanchara. Après des études comparatives faites dans les musées de l'Allemagne, M. Brandt a reconnu que l'*Ursus spelæus* ne se distingue de l'*Ursus Arctos* que par la chute extrêmement précoce de la dent molaire falciforme, et la dimension relativement plus grande de la vraie molaire. Ces différences sont faciles à saisir sur les restes d'Ours trouvés dans la Russie méridionale. Comme dans les Ours provenant des cavernes de l'Altaï, on ne peut constater le premier caractère, c'est-à-dire le manque de la dent falciforme, on n'est pas en droit de donner la préférence à la dénomination d'*Ursus spelæus*. De plus, l'état de fraîcheur de ces ossements et l'existence de l'*Ursus Arctos* dans la faune actuelle de la Sibérie, militent au contraire, suivant M. Brandt, en faveur de la détermination qu'il propose.

Ce n'est pas à dire cependant que l'*Ursus spelæus* n'ait pas vécu autrefois en Sibérie; il est même probable qu'on découvrira un jour dans cette région les restes de cette espèce, qui, en Europe, accompagne presque constamment l'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus*. Eichwald est donc parfaitement en droit de citer cette espèce parmi ses Mammifères de la période tertiaire extrême (1); mais cet auteur va trop loin quand il admet que l'Ours qui se jeta, en 1096, sur le prince de Kiew, Wladimir Monomach, était un *Ursus spelæus*. Cette hypothèse est inutile, car on peut voir dans les musées zoologique et zootomique de l'Académie des échantillons d'*Ursus Arctos* qui ne le cèdent pas en taille à ceux de l'*Ursus spelæus*.

13. Meles Taxus Schreb. (2).

(1) *Lethæa*, III, p. 401.

(2) Eichwald (*Lethæa*, III, p. 102) cite des restes de *Gulo spelæus* dans les cavernes de l'Altaï. D'après Brandt, le *Gulo spelæus* ne diffère pas du *Gulo borealis* actuel, et

14. Mustela Zibellina Linn.

Les restes attribués par Eichwald (1) à *Mustela Martes fossilis* appartiennent probablement à la Zibeline, car, d'après Pallas, le *Mustela Martes* ne se rencontre plus aujourd'hui en Sibérie, et paraît y être remplacé par le *Mustela Zibellina*.

15. Mustela Putorius Linn.

Certains ossements des cavernes de la Chanchara (lisez du Tscharysch) ont été décrits par Eichwald, sous le nom de *Putorius vulgaris fossilis spelæus* Fisch. (2). Mais M. Brandt ne peut distinguer les Putois fossiles de l'Altaï, de ceux qui vivent encore en Sibérie (3).

16. Mustela sibirica Pall.

Ord. IV. — GLIRES.

17. Tamias striatus Illig., Linn.

18. Pteromys volans Linn., Geoffr.

19. Arctomys Bobac Schreb.

Eichwald désigne sous le nom d'*Arctomys spelæus* Fisch. (4), les restes d'une Marmotte figurée par Fischer (5). D'après Brandt, la Marmotte fossile de l'Altaï n'est autre que le *Bobac;* c'est à cette dernière espèce qu'il faut rapporter les fragments décrits et figurés par Hensel (6), qui se trouvent au musée anatomique de Breslau. Il faut supprimer également l'*Arctomys*

il ne serait pas impossible que l'on découvrît un jour, dans les cavernes, des ossements de cette espèce, dont la présence n'y a pas encore été constatée, quoi qu'en dise Eichwald. Ce dernier auteur a peut-être confondu, d'après un passage du catalogue de Pander et Sembnitzki, le Glouton avec le Grison (*Gallictis vittata*).

(1) *Lethæa*, III, p. 404.

(2) Id., *loc. cit.*, et Fischer (*Nouv. Mém. des nat. de Moscou,* t. III, p. 290, pl. xxi, fig. 3 et 4).

(3) Pander et Sembnitzki parlent aussi d'un grand et d'un petit *Grison*. C'est sans doute d'un *Putois* qu'il s'agit.

(4) *Lethæa*, III, p. 384.

(5) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou,* t. III, p. 287, pl. xxi, fig. 1 et 2.

(6) *Nov. Acta Acad. Cæs. Leop.*, t. XXIV, p. I, p. 298, et pl. 22 et 23.

primigenius de Kaup (1), qui, comme le fait remarquer Hensel, ne diffère que par la taille de la Marmotte actuelle (2).

20. Spermophilus Eversmanni Brdt.

Ce *Souslik* a été déjà signalé, il y a plusieurs années, par M. Brandt, et désigné par Eversmann sous le nom de *Spermophilus altaïcus* (3).

21. Castor Fiber Linn.

Les représentants du même type dans la Russie méridionale sont les *Trogontherium Cuvieri* et *Werneri*.

22. Cricetus vulgaris Auct.

Des restes du Hamster ont été déjà indiqués par Pander et Sembnitzki, et figurés par Fischer (4). Eichwald en fait une espèce spéciale (5) sous le nom de *Cricetus fossilis* Kaup, quoique ces ossements soient absolument identiques avec les pièces correspondantes de l'espèce actuelle.

23. Arvicola amphibius Lacép. (Linn.).

Ce Rat d'eau, très-commun de nos jours en Sibérie, est mentionné par Pander et Sembnitzki, et décrit par Fischer (6) ; mais la figure donnée par ce dernier auteur représente une mâchoire inférieure de *Myospalax* (7).

24. Arvicola seu Hypudæus saxatilis Pall., Lacép.

(1) *Descr. des ossem. foss.*, cah. V, p. 110, pl. 25, fig. 1 et 2.

(2) *Op. cit.*, p. 297.

(3) Voyez, à ce sujet, la *Monographie des Spermophiles de la Russie*, par M. Brandt, dans le *Bull. scient. de l'Acad. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg, Sc. phys.-math. et nat.*, t. II, p. 357. Si le Spermophile des brèches osseuses de Montmartre et de Montmorency est une espèce du Nord, c'est plutôt le *Spermophilus undulatus* Temm. (ou *Sp. rufescens* Blas. Keys., *Wirbelthiere Europa's*, p. XII) que le *Spermophilus Richardsonii* (voy. Lartet, dans la *Revue de Guérin*, 1864, p. 222).

(4) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 289, et pl. XX, fig. 6 et 8.

(5) *Lethæa*, III, p. 386.

(6) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 290, et Eichwald, *Lethæa*, III, p. 387.

(7) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, pl. XX, fig. 7.

25. Myospalax Laxmanni Beckm.

Synonymie : *Spalax talpinus* Pall. (*Zoogr.*, I, p. 159, n. 75). — *Myospalax Laxmanni* Beckmann (Laxmann's *Sibir. Brief.*, publié par Schlözer, Göttingue, 1769, VIII, p. 77, note).

C'est évidemment à cette espèce que se rapportent le *Myoxus* de Fischer (1) et la mâchoire qu'il figure à propos de l'*Arvicola amphibius* (voy. plus haut), ainsi que le *Myoxus fossilis* Fisch. d'Eichwald (2).

26. Lepus variabilis Pall.

Cette espèce est répandue de nos jours dans les parties montagneuses de l'Europe septentrionale, à partir du 55° degré, et dans toute la Sibérie. C'est le *Lepus Cuniculus fossilis* Cuv., d'Eichwald (3). Ce dernier auteur, par une erreur facile à comprendre, a décrit sous ce nom les os d'un jeune *Lepus variabilis*. D'ailleurs le Lapin de garenne n'existe pas à l'état sauvage dans la Sibérie, ni même dans la Russie d'Europe ; on ne le rencontre que dans certaines parties de la Grèce.

Le genre *Lagomys* Cuv., n'a pas encore été trouvé dans les cavernes de l'Altaï, contrairement à l'opinion de Pander et Sembnitzki. M. Brandt suppose qu'on y découvrira plutôt le *Lagomys alpinus* de l'Altaï, que le *Lagomys Ogotonna*, de la Sibérie orientale, dont Eichwald signale à tort la présence à l'état fossile, sous le nom de *Lagomys Ogotonna fossilis* Pall, (4).

Ord. V. — RUMINANTIA.

27. Cervus Alces Linn.

Syn. : *Cervus leptocephalus* (l'Élan fossile) et *platycephalus* (l'Élan actuel) Pusch (*N. Jahrb. für Miner.*, 1840, p. 69 et 78). — *Cervus savinus* Fischer (*Oryctogr. de Moscou*, p. 170, pl. III, *c'*), Rouiller (*Jubilæum semiseculare G. Fischeri*, *fol.*

(1) Le genre *Myoxus* n'existe plus en Sibérie.

(2) *Lethæa*, III, p. 384.

(3) *Lethæa*, III, p. 388, esp. 38.

(4) *Lethæa* et *al.*

Mosc., 1847, p. 5, n. 2, t. II, III, IV). — *Cervus resupinatus* Rouiller (*ibid.*, p. 5, n° 3, t. I-IV). — *Cervus fellinus* G. Fischer (*Bullet. des nat. de Mosc.*, pl. III, 1831, p. 155 (*C. Alces* juv.). — *Cervus* (*Alces*) *fossilis* v. Meyer.

Cette espèce était autrefois répandue depuis la Gaule et la Germanie jusqu'en Sibérie, et même dans l'Amérique du Nord (1). M. Brandt se range à l'avis de Nordmann (2) et d'Eichwald (3), et considère les *Cervus leptocephalus, savinus, fellinus* et *resupinatus* comme identiques avec le *Cervus Alces*. Ces diverses espèces de Pusch, G. Fischer et Rouiller, ne sont, pour M. Brandt, que de simples variétés de l'Élan actuel. En effet, dans l'Élan comme dans le Cerf noble (*Cervus Elaphus*) et dans la grande majorité des Cervidés, l'âge introduit des modifications dans la forme et la direction des bois, et cela non-seulement d'un individu à l'autre, mais dans le même individu, et dans la même ramure. C'est ainsi que les bois qui, chez les jeunes, sont semblables et rapprochés, sont, chez les vieux, plus ou moins différents et écartés l'un de l'autre. Il en résulte que le front semble plus large chez ces derniers. C'est faute de connaître cette particularité, que Pusch a décrit le crâne d'un jeune Élan fossile sous le nom de *Cervus* (*Alces*) *platycephalus*, et celui d'un adulte de la même espèce sous le nom de *Cervus* (*Alces*) *leptocephalus* (4), erreur qui a été du reste relevée par Kaup (5).

28. Cervus euryceros Aldrov.

Syn. : *Cervus megaloceros* Fisch. — *Cervus megaceros* Hart. — *Cervus hibernicus* Dem. — *Megaceros hibernicus* Owen. — *Cervus platycerus altissimus* Molyneux (1697). — *Megaceros Carnutorum* Laugel?, Gervais (*Zool. et Paléont. gén.*, p. 84).

(1) Brandt n'a pu découvrir de différences entre l'Élan d'Europe et l'Élan américain (voy. *Beitrag. zur Naturg. des Elens*, dans les *Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, 7e série, 1870). — Voyez des bois d'Élan dans Cuvier, *Ossements fossiles*, pl. 165, fig. 22-29 incl. (Traduct.)

(2) *Paléont. de la Russie mérid.* (*Palæont. Südrusslands*, p. 226).

(3) *Lethæa*, III, p. 368.

(4) *Op. cit.*, pl. III, A, fig. 1, 2.

(5) *Neues Jahrb. für Mineral.*, 1840, p. 166.

Pour M. Brandt, cette espèce éteinte, ou plutôt détruite par l'Homme, est intermédiaire entre l'Elan et le Cerf noble, et peut-être considérée comme un *Daim* gigantesque, de même que le Cerf est un Chevreuil de grande taille.

Le *Bos Cervi figura* de César (1) n'était ni un Elan, comme le suppose Lenz (2), ni un *Cervus euryceros*, comme le croit Eichwald (3), mais bien un Renne, et M. Brandt croit l'avoir prouvé (4). Suivant lui, le *Machlis* ou l'*Achlis* que Pline distingue positivement de l'Élan (5), et le *Schelch* du poëme des *Niebelungen*, ne sont autre chose que le *Cervus euryceros*. En effet, cette grande espèce vivait en Allemagne au xe siècle, et n'y devint complétement inconnue qu'à partir du xiie siècle, époque à laquelle on la trouvait encore en Irlande (6). Toutefois il est bon de rappeler, à cette occasion, que dans cette dernière contrée on a découvert, au milieu d'une marne recouverte par de la tourbe, plusieurs squelettes très-bien conservés d'un Cerf gigantesque. Cette circonstance conduirait assurément à assigner à l'espèce une date plus ancienne, si l'on ne savait que les tourbières ont dû se former encore dans les temps historiques, et que les squelettes des grands animaux ont pu, en vertu de leur poids, s'enfoncer dans des couches plus anciennes (7).

Quant à l'extension géographique de cette espèce, elle n'est pas encore parfaitement connue. M. Lartet (8) est porté à croire que son aire était moins étendue que celle du Mammouth. Le *Cervus euryceros* a déjà été reconnu d'une manière positive en Grande-Bretagne (principalement en Irlande), en France (du nord au

(1) *De bello gallico*, lib. VI, chap. 26.
(2) *Zool. d. Griech. und Römer*, p. 215.
(3) *Lethæa*, III, p. 369.
(4) *Zoogeogr. und palæont. Beitrag.*, p. 53.
(5) *Hist. nat.*, VIII, c. xvi : «Septentrio fert et..... equorum greges ferorum, præ-» terea alcem, jumento similem. Item natam in Scandinavia insula achlim, haud dissi-» milem illi.»
(6) D'après Hibbert. Selon Rauking (*Wars and Sports*. London, 1826, p. 491), il aurait été détruit par les Romains).
(7) Voy. Dawkins et Sanford (*Palæontogr. Soc.*, XVIII, p. xxxix).
(8) *Ann. des sc. nat.*, 1861. t. XV, p. 224.

Midi), et en Allemagne, d'après Bronn (1); il aurait encore pour patrie la Russie et *peut-être* la Sibérie. Suivant M. Brandt, ce dernier point est incontestable, car des restes de cette espèce ont été signalés en Courlande par Grewingk (2), en Pologne dans le gouvernement de Simbirsk, et dans celui de Perm par Eichwald (3), et enfin en Sibérie, dans les cavernes du Tscharysch, par Fischer de Waldheim (4). M. Brandt a reconnu d'ailleurs, dans les collections du musée des Mines et de l'Académie, non-seulement des dents qui sont identiques avec celles figurées par Owen (5), mais encore des crânes tout entiers et des portions de bois qui appartiennent bien certainement au *Cervus euryceros*. Ainsi se trouve justifiée l'opinion d'Eichwald sur la présence de cette belle espèce dans les cavernes de l'Altaï (6).

29. Cervus Elaphus Linn.

Syn. : *Cervus primigenius* Kaup (*Neues Jahrb. f. Miner.*, 1839, p. 168 et suiv.). — *Cervus priscus* Kaup (*ibid.*, p. 197). — *Cervus Bresciensis* Pusch (*ibid.*, 1842, p. 47). — *Cervus strongyloceros*) *spelæus* Owen (*British fossil Mamm.*, p. 469). — *Cervus Elaphus* var. *fossilis hibernicus* Haughton. — *Cervus intermedius* Serres. — *Cervus corsicanus* Bonap., A. Wagn. — *Cervus barbarus* Bonnet.

Suivant M. Brandt, à mesure que les diverses contrées subissaient dans la constitution de leur sol et dans la nature de leur végétation des changements graduels, les espèces animales ont offert des modifications correspondantes qui leur ont permis de s'adapter, pour ainsi dire, à leurs nouveaux milieux. Le Cerf élaphe fournit à M. Brandt des preuves à l'appui de son opinion. Car tous ceux qui liront les descriptions d'Eversmann, de

(1) *Lethæa*, III, Aufl. III, p. 972.

(2) *Ueber die frühere Existenz des Renthier's in den Ostseeprovinzen.* Dorpat., 1867-68, p. 5.

(3) *Lethæa*, III, p. 366, et *Bull. des nat. de Moscou*, 1845, t. XVIII, p. 218 et suiv.

(4) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 296.

(5) *British. foss. Mamm.*, p. 449.

(6) *Bull. des nat. de Moscou*, loc. cit., et *Lethæa*, loc. cit.

Schrenk (1), de Radde (2), sur les Cerfs géants qui vivent de nos jours en Mandchourie et dans la Sibérie méridionale, et, mieux encore, tous ceux qui auront observé ces animaux dans leurs forêts natales, et qui les auront comparés avec les individus dégénérés que l'on voit dans nos forêts d'Europe, ceux-là, dit l'auteur, demeureront convaincus des modifications considérables que peut subir le Cerf élaphe, tout en restant dans le cycle de l'espèce.

Les études faites sur un grand nombre de bois de Cerf provenant, les uns de Sibérie, les autres du Turkestan, l'ont pleinement édifié à cet égard. Peut-être même faut-il lui rapporter le *Cervus cameloides* de M. Alph. Milne Edwards (3), s'il est prouvé, comme le croient Schrenk et Radde, qu'il n'y a pas de différence entre le cerf de Mandchourie et celui d'Europe.

Les cavernes du Tscharysch et de la Chanchara renferment de nombreux restes du Cerf élaphe, dont quelques-uns avaient été attribués par Eichwald au *Cervus euryceros* (4). Cet auteur signale d'ailleurs des ossements de *Cervus Elaphus* en Courlande, en Pologne, près de Moscou, près d'Odessa, dans le Caucase, dans l'Ural, etc. (5).

30. Cervus Capreolus Pall.

Syn. : *Cervus Capreolus* et *pygargus* Linn.

Le *Cervus pygargus*, que Pallas, et après lui M. Brandt, avaient regardé comme une espèce (6), n'est, comme l'a reconnu M. de Middendorf dans son voyage en Sibérie, qu'une variété du Chevreuil commun, variété qui se trouvait autrefois en Allemagne (7).

Le musée des Mines et celui de l'Académie sont riches en

(1) *Reisen und Forschungen im Amurlande*, t. I, p. 170.

(2) *Reisen in Süden von Ostsibirien*, t. I, p. 284.

(3) *Ann. des sc. nat.*, Zool., 5e série, 1867, t. VII, p. 377.

(4) *Bullet. de la Soc. des nat. de Moscou*, 1845, t. XVIII, p. 226.

(5) *Lethæa*, p. 367 et 370.

(6) *Bull. scient. de l'Acad. des sc. de Saint-Pétersbourg, Cl. phys.-math.*, t. III, p. 280.

(7) Mémoire de Kobbel (*Wildanger*, p. 263).

échantillons de cette espèce, déjà mentionnée par Eichwald dans les cavernes de l'Altaï (1).

31. Ovis domestica Linn.

L'Argali (*Ovis Argali*) et le Bouquetin de Sibérie (*Capra sibirica*) n'ont pas encore été rencontrés dans les cavernes de l'Altaï.

32. Bos (Bison) Bonasus Arist., Brdt.

Syn. : Βονασος Arist. — *Bos Bonasus* et *Bison* Linn. — *Bos priscus* Boj. — *Bos latifrons* G. Fischer. — *Bison latifrons* et *antiquus* Leidy. — *Bison priscus* et *minor* Owen. — *Bos* seu *Bison Urus* seu *europæus* et *americanus*.

M. Brandt, d'accord avec Dawkins et Sanford (2), a précédemment admis (3) le Bison comme sous-genre, et réuni en une même espèce, sous le nom de *Bos* (*Bison*) *Bonasus*, déjà donné par Aristote, toutes les formes de Bison, qu'elles soient vivantes ou fossiles, qu'elles viennent d'Europe ou d'Amérique. Pour lui, toutes les espèces mentionnées dans la synonymie ne sont que des variétés, des races du type Bison ; tandis que, pour Rütimeyer (4), le *Bison priscus*, *B. europæus* et le *B. americanus*, sont trois espèces distinctes, qui peuvent, il est vrai, provenir d'un tronc commun.

Voici les principales raisons sur lesquelles l'auteur fonde son opinion :

1° Les crânes du *Bos priscus* et du Bison d'Europe ne présentent pas de différences appréciables.

2° Leidy reconnaît lui-même que le *Bison antiquus* est intermédiaire entre le *Bison priscus* et le *Bison americanus*.

3° Le Bison d'Amérique ne se distingue du Bison d'Europe que par l'abondance de sa crinière et de sa barbiche, caractère insuffisant pour une distinction spécifique.

(1) *Lethæa*, p. 370.

(2) *British Pleistoc. Mammal*, in *Palæontogr. Soc.*, 4, XVIII, 1864, p. XXIV, et Brandt, *Zoogeogr. Palæont. Beiträge*, p. 105.

(3) *Zoogeogr. und palæont. Beitr.*, p. 105.

(4) *Versuch. d. Gesch. d. Rindes*, Abth. II, p. 66.

4° L'Amérique du Nord, qui était autrefois réunie à l'Asie septentrionale, possède ou possédait récemment encore, en commun avec cette dernière région, diverses espèces, comme *Canis Lupus*, *Cervus Alces*, *Cervus Tarandus*, *Ovis montana*, *Mustela Zibellina*, *Ovibos moschatus*, etc. Il est donc assez naturel d'admettre qu'une même espèce de Bison a été répandue primitivement sur ces deux continents, et qu'une race spéciale à l'Europe ne s'est constituée qu'après la séparation de ces deux contrées. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que les restes du *Bonasus* abondent dans toute l'Asie septentrionale ; aussi Jäger l'adopte complétement.

M. Brandt a du reste démontré l'identité du Bison du Caucase et de celui de Bialowiejsk, en Lithuanie (1), et il a reconnu, d'après les restes de Mammifères rapportés de Madgarah (en Perse), que le *Bonasus* s'étendait jusque dans l'Asie Mineure (2). D'après cela, il est fort possible que le grand Bœuf sauvage que chassaient les rois d'Assyrie était le *Bos Bonasus*.

De nombreux restes de cette espèce ont été trouvés dans les cavernes de l'Altaï ; ils ont en général des dimensions plus considérables que les pièces correspondantes du Bison actuel, et pour les dents en particulier, M. Brandt a constaté une différence assez curieuse : dans le Bison de l'Altaï, la dernière molaire de la mâchoire inférieure est élargie et arrondie à son bord postérieur, tandis que, dans le Bison actuel, elle est comprimée et se termine par une arête assez tranchante.

Le genre *Bos* avait déjà été signalé dans les cavernes de Sibérie par Pander et Sembnitzki, et par Rathke (3) ; quant à l'espèce ce serait le *Bos latifrons*, d'après Fischer (4), le *Bos priscus*, d'après Eichwald, qui distingue cette espèce du *Bos Urus Bonasus*.

(1) *Bull. des nat. de Moscou*, 1866, p. 252 ; et de Baer, *Bull. scient. de l'Acad. impér. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 1836, t. I, p. 155.

(2) *Zoogeogr. und palæont. Beitr.*, p. 130.

(3) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 275.

(4) *Op. cit.*

33. Bos Taurus var. fossilis de Baer.

Syn. : *Bos primigenius* Bojan. — *Bos longifrons* Owen. — *Bovis Tauri* var. *culta* Rütim., Dawk.— *Bos frontosus* Nills. — *Bos Tauri* var. *culta* Rütim., Dawk. — *Bos trochoceros* H. de Meyer. — *Bovis Tauri* var. *culta* Rütim.

Cette espèce se trouve bien certainement dans les cavernes de l'Altaï, mais il n'est pas toujours facile de distinguer, au premier abord, les ossements du *Bos Taurus* var. *primigenius* de ceux du *Bos Bonasus* var. *priscus* seu *latifrons ;* aussi il est fort possible que Rathke ait fait confusion (1), et ait attribué an *Bos primigenius* des dents et des os des membres qui appartenaient à l'autre espèce.

Le *Bos Taurus sylvestris primigenius* existait encore en Europe dans les temps historiques; il vivait même, il y a 466 ans, en Pologne, dans le parc de Troki: c'est du moins ce qui ressort d'un passage d'un chevalier flamand nommé Gilbert de Lannoy (2). Cet auteur rapporte qu'on trouvait dans ce parc deux espèces de *Bœufz sauvaiges* (le *Bos primigenius* et le *Bos Bonasus*).

Il est question, dans le catalogue de Pander et Sembnitzki, d'un fragment de mâchoire inférieure qui pourrait appartenir à un *Lama;* mais ces auteurs ont dû se laisser induire en erreur par une fausse détermination de Bojanus, car M. Brandt n'a pu trouver aucun vestige d'un animal de ce genre, qui n'a pas encore été découvert, du reste, ni en Europe, ni en Asie.

Ord. VI. — PACHYDERMATA.

34. Equus Caballus Linn.

Pallas rapporte (3) que des Chevaux sauvages, qu'il désigne par l'épithète de *equiferi* β, se montrent en petites troupes dans les steppes de la grande Tartarie et de la Mongolie, dans la région comprise entre le Dnieper et l'Altaï, et dans l'Asie centrale.

(1) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 275.
(2) Lelewel, *Bozbori Posnàn*, 1844, p. 382.
(3) *Zoograph.*, I, p. 260.

Eversmann signale cet *Equus equiferus* β de Pallas dans les steppes à l'ouest de la mer Caspienne et sur les bords du Volga, et il en donne une courte description (1). Blasius et Kayserling en parlent également (2). M. Gr. Czapski nous apprend que les Tartares et les Kirghiz ne doutent pas de l'existence de cette espèce sauvage, à laquelle ils donnent le nom de *Tarpan*, tandis qu'ils appellent *Muzin* ou *Takja* les Chevaux domestiques revenus à l'état de liberté. Ces Tarpans seraient du reste extrêmement rares, et ils reproduiraient assez facilement avec les Chevaux domestiques qui ont reconquis leur liberté. Aussi Czapski hésite-t-il à les considérer comme une espèce spéciale.

De son côté, M. Brandt n'a pu se procurer de renseignements précis à cet égard ; il a bien vu un Cheval qui avait été envoyé vivant au Musée zoologique, sous le nom de Tarpan, mais cet animal n'avait aucun des caractères d'une race sauvage, et ressemblait à un Poney ordinaire. La question de savoir si les Chevaux cités par Pallas constituent une espèce reste donc indécise (3).

Toutefois l'existence de Chevaux sauvages dans les temps historiques, dans diverses contrées de l'Europe, paraît aujourd'hui bien démontrée.

Hérodote (4) dit, en parlant de l'Hypanis (5) : Ce fleuve naît en Scythie, d'un lac autour duquel paissent des Chevaux sauvages à robe blanche. — Pline (6) signale de grands troupeaux de Chevaux sauvages dans les pays du Nord. — D'après Strabon (7), il y avait de ces animaux en Espagne et dans les Alpes (8). — Cependant Rütimeyer n'a découvert que très-rarement le Cheval dans les constructions lacustres de la Suisse, et seulement dans les plus récentes.

(1) *Naturgeschichte des Orenburger Guvernements*, 1850, t. II, p. 215.

(2) *Wirbelth. Europa's*, p. III.

(3) Oken exprime des doutes à cet égard (*Naturgeschicht. Zool.*, t. IV, part. 2, p. 1238).

(4) *Hist.*, liv. IV (Melpomène), édit. Schweighäuser, 52.

(5) Ou le Bug.

(6) *Hist. nat.*, VIII, cap. XVI, édit. Harduinus.

(7) *Geogr.*, III, 4, édit. Cas., p. 163. Voyez aussi Varron (*De re rust.*, II, 1, 15).

(8) *Geogr.*, IV, p. 207.

La dernière mention que l'on rencontre de l'existence du Cheval sauvage en Allemagne, date du VIIIe siècle; elle se trouve dans une lettre du pape Grégoire III à l'archevêque de Mayence (1).

Wladimir Wsiewolodowitch, que l'on appelle ordinairement Wladimir Monomaque, prince de Tchernigow de 1078 à 1094, donne dans cet écrit qu'on désigne à tort sous le nom de Testament de Monomaque, quelques détails sur ses chasses au Cheval (2) : « Voici, dit-il, ce que j'ai fait à Tchernigow : j'ai pris de mes propres mains, dans les forêts, de dix à vingt Chevaux sauvages, et j'en ai capturé tout autant dans la plaine. »

Vers 1125, le duc Sobieslaw de Bohême emmena de Silésie, à la suite d'une expédition, un certain nombre de Chevaux sauvages (3). — Le chevalier flamand Gilbert de Lannoy, dans son voyage de Wilna en Prusse, passa en 1414 par la ville de Troki ; il dit à ce propos (4) :

« En la dite ville de Francquenne (Troki), il y a ung parcq » enclos, ouquel sont de toutes manières de bestes sauvaiges et de » venoisons dont on peut finer es forest et marches de par de là, » et sont les aucunes, comme bœufz sauvaiges nommés ouroflz » (*Bos Taurus sylvestris*), et alltres en y a comme grans chevaulz » nommes wesselz (wisents ? *Bos Bonasus*), et alltres nommés hel- » lent, et il y a chevaulz sauvaiges, ours, porcs, cerfz et toutes ma- » nieres de sauvegines. » — Brincken s'exprime en ces termes (5) : « Le Cheval sauvage habitait encore, il y a un siècle, la forêt de Bialowiejsk, et a été rencontré, il n'y a pas plus de quarante ans, en Lithuanie, quoique très-rarement. L'existence du Cheval sauvage en Pologne, en Lithuanie et en Prusse, est constatée par plusieurs écrivains au moyen âge, comme Eberstein (1516-17), Miechov et Stella. Gratian de Burgo signale (1695) des Chevaux sauvages dans le parc du duc Albert de Prusse. » — Gr. Czapski (6)

(1) Czapski, *loc. cit.*, p. 31.
(2) *Laurentischen Chronik.*, 1846, p. 104.
(3) Lenz, *Zool. d. alten Griechen und Römer*, p. 202. Anm.
(4) Lelewel, *Bozbori Posnàn*, 1844, p. 382.
(5) *Mémoire descriptif sur la forêt de Bialowiejska*. Varsovie, 1828, p. 49.
(6) *Op. cit.*, p. 33.

cite encore à ce propos Rugieri (relation 1568), le Vénitien Lipoman (relation de 1675), le Statut Litewski, publié au XVIIe siècle, et le Tadeusz Czacki (XIXe siècle).

D'après Brincken, les derniers Chevaux sauvages de Lithuanie ont vécu dans un parc du comte Zamoyski, d'où on les retira, vers 1808, pour les vendre aux paysans.

Les peuples païens qui habitaient la Prusse devaient avoir des Chevaux sauvages. — Dans deux ordonnances du duc Albert, en date de 1543 et de 1546, il est question de Chevaux sauvages (1). Thomas Rantzow (1532-1542) parle de ces animaux d'une manière encore plus précise, et désigne les landes d'Uckermark comme le seul endroit où l'on pouvait alors les rencontrer (2). — M. de Baer a fait remarquer que le Cheval sauvage était encore au XVIe siècle une bête de chasse en Prusse; cela résulte d'actes officiels. — Bock émet cependant des doutes à cet égard (3).

Des Chevaux sauvages vivaient encore au XVe siècle dans les îles danoises (4).

Ces animaux ont habité la Russie méridionale à une époque récente; c'est ce qui résulte des ossements découverts par Nordmann en Bessarabie (5), et par Eichwald en Podolie (6) et sur le versant nord du Caucase. Des restes de la même espèce ont été trouvés dans la province d'Aderbeidjan, en Perse, par M. Ad. Gœbel, à côté de ceux du *Bos* (*Bison Bonasus*), du *Cervus Elaphus* et du *Rhinoceros tichorhinus*, et prouvent au moins que le Cheval était connu des anciens Assyriens, s'il n'était pas contemporain de la période glaciaire (7).

Il était également répandu dans l'Asie septentrionale, car il a laissé ses ossements dans l'Ural, soit dans un sable aurifère (8),

(1) *Neue Preuss. Provinzialblätter*, 1847, t. IV.
(2) Lenz, *Zool. d. alten Griechen und Römer*, p. 202. Anm.
(3) *Naturgesch. Ost-und Westpreussens*, t. IV, p. 211.
(4) Lenz, *op. cit.*
(5) *Palæont. Südrussl.*, p. 171.
(6) *Lethæa*, III, p. 363.
(7) Brandt, *Ueber die von Ad. Gœbel bei Maragha gefundenen Saügethierreste*, Riga, 1870-4.
(8) Verneuil, *Ann. des sc. géol*, 1842, n° 1, p. 17.

soit dans une tourbe supérieure à ce sable (1), et ses restes ne sont pas rares dans les cavernes de l'Altaï, où Pander et Sembnitzki, et après eux Rathke, les ont déjà signalés (2). M. Brandt ne voit pas d'ailleurs la nécessité d'admettre, comme le veut Eichwald (3), un *Equus Caballus fossilis*.

35. Sus Scrofa Linn.

Gebler fait remarquer (4) que les Porcs sauvages n'étaient pas rares autrefois sur le versant septentrional de l'Altaï, principalement sur les rives de la Buchtarma. Le dernier de ces animaux y aurait été abattu en 1832, près de la Muita. On en trouvait aussi dans d'autres provinces de la Russie, principalement en Courlande.

36. Rhinoceros tichorhinus G. Fischer.

Les restes de cette espèce, contemporaine de la fin de la période tertiaire, ont été découverts en France, en Angleterre, en Sibérie et même en Perse. Le *Rhinoceros tichorhinus*, avec son compagnon ordinaire, le Mammouth, a dû, suivant M. Brandt, subsister dans le nord de la Sibérie, même après que la végétation de cette contrée eut pris la physionomie actuelle. En effet, on n'a pas seulement trouvé des dents de cette espèce dans les cavernes de l'Altaï (5), mais M. Schmidt a découvert dans des couches d'eau douce de même âge des débris de plantes qui vivent encore dans le nord de la Sibérie (Saules, Mélèzes), associés à des fragments de peau, à des poils et à des os de Mammouth (6). Tout le monde a entendu parler du Rhinocéros qui était enfoui dans un sol glacé, sur les bords du Wilui, et qui avait encore sa peau couverte de poils: cet animal devait être gelé depuis plusieurs siècles; et s'il avait été noyé, il n'avait pas séjourné long-

(1) *Lethæa*, III, p. 363.
(2) *Nouv. Mém. des nat. de Moscou*, t. III, p. 273 et 298.
(3) *Lethæa*, p. 362.
(4) *Katunisches Gebirge*, p. 78.
(5) *Bericht üb. d. Bekanntmachung geeigneten Abhandl. d. Königl. Preuss. Akad. d. wissensch. im. Jahre* 1846, p. 224 et suiv.
(6) *Bull. de l'Acad. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 1868, t. XIII; et *Mélanges biologiques*, 1868, t. VI, p. 679.

temps dans l'eau. Mais rien ne prouve qu'à l'époque où il vivait, le climat de la Sibérie fût un climat chaud ou même tempéré, puisque nous savons, grâce à Ruprecht et à F. Schmidt, que la végétation forestière et les plantes herbacées s'étendaient autrefois beaucoup plus loin vers le nord.

Si l'on compare la laine et les poils touffus qui couvraient la peau du Mammouth, de l'*Ovibos moschatus*, du *Bos Bonasus* et du Renne, avec les poils réunis en bouquets, et de grandeur médiocre (1-1" ½) du *Rhinoceros tichorhinus*, on est conduit à supposer que cette dernière espèce était organisée pour un climat moins septentrional que ses compagnons. C'est ce qu'Eichwald a parfaitement reconnu (1). Cependant on ne peut encore se prononcer d'une manière absolue à cet égard ; tout ce qu'on peut dire, c'est que jusqu'à présent les cadavres de Mammouth ont été trouvés plus près du nord que ceux du Rhinocéros. Peut-être cette dernière espèce, que la rareté de ses poils protégeait assez mal contre la rigueur du froid, émigrait-elle, en hiver, dans les contrées plus méridionales; peut-être aussi avait-elle, comme le Phoque, le sang plus chaud et une plus grande quantité de graisse, et rachetait-elle ainsi son infériorité à d'autres égards.

Les cavernes de l'Altaï ont fourni de nombreux restes du *Rhinoceros tichorhinus*, et l'on a trouvé également dans l'Aderbeidjan cette espèce originaire du Nord.

Ne serait-il pas possible d'admettre, en présence de ces faits, dit M. Brandt, qu'au moment où le climat de l'Asie septentrionale se refroidissait, le *Rhinoceros tichorhinus* a émigré non-seulement dans l'Asie occidentale, mais même en Perse, où M. Gœbel a trouvé les os du Rhinocéros associés à ceux du *Bos Bonasus*. La présence du Rhinocéros dans ces régions est moins étonnante aujourd'hui qu'il est bien démontré que les dents d'Éléphant trouvées près de Shang-haï (2) appartiennent au Mammouth, et l'on peut s'attendre à rencontrer le *Rhinoceros tichorhinus* jusqu'en Chine.

(1) *Lethæa*, III, p. 359.

(2) Lockart, *Athenæum*, 1860-61 (*Proceed. of geolog. Society*).

37. ELEPHAS PRIMIGENIUS Blumenb.

Chacun sait que le Mammouth, ou plus exactement le Mamout, était, avec le *Rhinoceros tichorhinus*, un des animaux les plus répandus de la période quaternaire. En effet, les restes de cette espèce ont été trouvés dans toute l'Europe, dans la partie septentrionale de l'Asie jusqu'au Kamtchatka à l'est et jusqu'à Shang-haï au sud, et sur la côte de l'Amérique qui fait face à l'Asie septentrionale. Autant qu'on peut le supposer, le Mammouth n'a pas vécu en même temps dans toutes ces régions, et il est probable que, au commencement de la période glaciaire, il a émigré des pays du Nord dans la zone moyenne et méridionale.

Cette espèce est principalement fondée sur le squelette rapporté par Adams, et décrit d'abord par Tilesius, et plus récemment par M. Brandt (1). Mais, dans ces derniers temps, ce dernier auteur a cru reconnaître entre les crânes et les dents de cet exemplaire-type et quelques crânes, quelques molaires isolées conservés au musée de l'Académie, des différences qui pourraient, à la rigueur, motiver l'établissement d'une espèce. Cette question mérite d'être examinée. Mais il est un fait désormais acquis à la science, c'est que, à l'époque où une végétation forestière, composée uniquement de petits Mélèzes (*Larix sibirica*) et de Saules (*Salix retusa* et *glauca*), s'étendait dans l'extrême nord jusqu'au rivage de la mer, des Mammouths se rencontraient dans ces régions septentrionales avec le Renne, le Bœuf musqué, le Rhinocéros à narines cloisonnées, et le Bison. Il est possible toutefois que ces animaux, à la manière des Rennes, n'aient visité qu'en été ces contrées du Nord ; mais on ne saurait admettre que leurs cadavres, que l'on retrouve dans le sol gelé, aient été entraînés par les eaux, depuis les régions méridionales jusque dans le Nord. Cette hypothèse n'est pas nouvelle, car elle a déjà été émise par Adams, Cuvier, Link (*Urwelt*), Lyell, Murchison et quelques autres, mais elle a rencontré de nombreux contradicteurs. En découvrant des parcelles d'aliments (petits fragments de Conifères) entre les replis des dents du Rhinocéros du Wilui,

(1) *Bull. scient. de l'Acad. impér. des sc.*, 1866, t. X, p. 93 et suiv.; et *Mélanges biologiques*, t. V, p. 567.

dont la tête est conservée au musée de l'Académie (1), M. Brandt crut avoir apporté des preuves à l'appui de cette hypothèse. Il invoqua en outre, dès 1846, la position verticale qu'occupent en général les squelettes et les cadavres de Mammouths et de Rhinocéros, comme si ces animaux avaient été engloutis dans le lieu même où ils ont vécu, et comme s'ils avaient été congelés postérieurement avec le limon qui les enveloppait.

M. de Middendorf (2), au contraire, qui avait trouvé dans le nord de la Sibérie, à côté de bois flotté et de coquilles marines, un squelette de Mammouth encore entouré de coquillages à demi putréfiés, adopta l'ancienne opinion de Isbrand, Messerschmidt, Pallas, etc., et soutint que les eaux avaient entraîné du sud au nord les cadavres de Mammouths. M. Brandt, pour les raisons données plus haut, n'en maintint pas moins sa théorie dans son mémoire *Zur Lebensgeschichte des Mammuth* (3), et sa manière de voir fut partagée par Alex. Brandt (4). Ce dernier auteur rappela à ce propos qu'il est fait assez souvent mention, dans les récits hindous, d'Éléphants ensevelis dans la vase. Enfin, le cadavre d'un Mammouth ayant été signalé près du Tasbus, M. Schmidt, de Saint-Pétersbourg, entreprit un voyage pour l'étudier, et les conclusions qu'il tire des débris (peau, poils et os) qu'il eut l'occasion d'examiner, sont entièrement favorables à la théorie de M. Brandt (5). Ce dernier pense donc que le moment est venu d'essayer, au moyen de ces documents, et principalement de ceux fournis par M. Schmidt, de fixer l'époque à laquelle vivait le Mammouth.

D'abord ce n'est point, comme on l'avait dit, auprès du Tasbus, mais bien auprès de la Gyda, non loin du lac Jambre, à 100 verstes environ du Ienisseï, dans un ancien bassin lacustre traversé aujourd'hui par la rivière, que se trouvaient les restes de l'Éléphant étudié par M. Schmidt. Ils étaient placés à la partie infé-

(1) *Mém. de l'Acad. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 6e série.

(2) *Reise*, I, 1, p. 213.

(3) *Bull. de l'Acad. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 1866, t. X, p. 598.

(4) *Bull. des nat. de Moscou*, 1867, n° 3.

(5) *Bull. de l'Acad. impér. des sc. de Saint-Pétersbourg*, t. III; et *Mélanges biologiques*, t. VI, p. 655.

rieure d'un dépôt d'eau douce, de cinq brasses environ d'épaisseur, et reposaient en désordre sur une couche d'argile marine. La couche qui les renfermait était un *Lehm* de trois pieds d'épaisseur, durci par la gelée; elle renfermait également de minces plaques de Mousses aquatiques (*Hypnum*), des feuilles de certains Saules du Nord (*Salix retusa* var. *rotundifolia* et *Salix glauca*), que l'on retrouve encore dans ces régions, et des fragments de *Larix* (d'après Merklin) ; ce qui conduit M. Schmidt à supposer que des Mélèzes rabougris croissaient autrefois avec les saules du Nord dans le bassin de la Gyda. Les débris que M. Schmidt est parvenu à extraire de la couche de limon durci consistaient surtout en os, en bouquets de poils et en morceaux de peau ; leur situation et leur état de conservation témoignaient d'ailleurs que l'animal avait péri dans le lieu même où il avait vécu, ou que, s'il avait été transporté par les eaux, ce n'était que d'une très-faible distance, et peut-être au moyen de glaces flottantes : toutefois M. Brandt ne voit pas la nécessité d'admettre cette dernière hypothèse. Il en résulte que, à une époque postérieure à celle où les forêt s'étendaient jusque dans l'extrême Nord, le Mammouth pouvait trouver encore, au moins dans les excursions qu'il entreprenait en été, à la manière du Renne, une nourriture suffisante dans les Mélèzes nains et dans les Saules rabougris. Pour expliquer l'ensevelissement de ces animaux, il n'est pas besoin d'invoquer du reste, comme le faisait A. Braun, l'arrivée de masses énormes de limon apportées par les fleuves du Nord ; car de nos jours encore, quand vient le dégel dans ces contrées septentrionales, les eaux grossissent, et les bords des rivières, dont le sol est exclusivement argileux, se détrempent et se recouvrent même, vers l'automne, d'une épaisse couche de limon : il n'est donc pas étonnant que des animaux de la taille et du poids du Mammouth se soient enfoncés dans ce terrain boueux en venant boire ou en s'aventurant sur le bord des rivières.

Dans cette question il est nécessaire de tenir compte, comme le fait remarquer Schmidt, de la limite septentrionale de la végétation forestière. Cette limite ne s'est abaissée qu'à une époque

géologique fort récente, car Schmidt nous apprend (1) qu'il a découvert non loin de Dudino, dans un pays ou les Mélèzes croissent encore dans les vallées abritées, des troncs et des fruits de ces arbres au milieu de tourbières situées à la hauteur de la Tundra; il a constaté le même fait près de Sseläkino. Lopatin a recueilli aussi, tout près de l'embouchure du Iénisseï, par 72 degrés de latitude nord, et au milieu d'une couche d'humus recouverte ultérieurement par du limon, des fragments de troncs d'*Alnaster fruticosus*, encore recouverts de leur écorce et pourvus de leurs racines; tout à côté se trouvaient de petits rameaux et des brindilles parfaitement conservés, ce qui ne permet pas d'admettre que ces bois aient été flottés.

Eichwald est le seul auteur qui signale des ossements de Mammouth dans les cavernes du Tscharysch et de la Chanchara (2).

Résultats généraux fournis par les découvertes faites dans les cavernes de Sibérie.

Les restes de Mammifères découverts dans les cavernes de l'Altaï appartiennent pour la plupart à des espèces qui vivent encore dans la même région ou qui y vivaient à une époque assez récente (comme le *Sus Scrofa* et le *Castor Fiber*). Les animaux de cette catégorie entrent pour un tiers dans la faune fossile de l'Altaï.

Mais, parmi ces ossements, il en est d'autres qui se rapportent à des espèces qui, comme l'*Hyæna spelæa*, le *Cervus euryceros*, le *Bos* (*Bison*) *Bonasus*, le *Bos Taurus* var. *primigenius*, le *Rhinoceros tichorhinus* et l'*Elephas primigenius*, ont totalement disparu de la Sibérie, et dont l'existence dans cette région n'est plus même constatée par les traditions historiques. C'est à peine si l'on trouve dans l'ouvrage de Radloff (3), une mention, fort vague d'ailleurs et reposant sur des fables de toutes sortes, de

(1) *Mélanges biologiques*, t. VI, p. 675.

(2) *Lethæa*, III, p. 347.

(3) *Volksmärchen der südsibirischen Tataren*. Saint-Pétersbourg, 1868, 8, th. I.

deux espèces de Bœufs gigantesques qui habitaient autrefois la contrée (1). D'autres traditions, déjà citées par Ermann, et que M. Brandt lui-même a rappelées (2), permettent de supposer que l'extinction totale du Mammouth et du *Rhinoceros tichorhinus* ne remonte pas à une époque aussi éloignée qu'on le croit généralement.

Quant au Cheval, il ne paraît plus se rencontrer en Sibérie à l'état sauvage, quoiqu'il y ait vécu à l'époque du Mammouth et du Rhinocéros. Les ossements de cette espèce offrent tantôt le même aspect que ceux des Éléphants, des Rhinocéros et des grands Carnassiers ; tantôt ils ont une surface plus lisse et une consistance plus grande, ce qui pourrait leur faire attribuer une origine plus récente ; peut-être même les os qui se présentent sous cet état proviennent-ils de Chevaux domestiqués par l'Homme. Les os du *Bos Bonasus* présentent les mêmes variations dans leur degré de conservation ; ceux du *Bos primigenius*, au contraire, appartiennent à une époque incontestablement plus reculée. Peut-être cela vient-il tout simplement de ce que le *Bos primigenius* était une espèce moins sauvage, et par suite plus facile à détruire que le *Bos Bonasus*, dont la chair était moins savoureuse et qui était d'ailleurs bien plus répandu que l'autre espèce (3).

Quant aux animaux qui vivent encore à l'état sauvage en Sibérie, les restes qu'on en trouve dans les cavernes de l'Altaï semblent, les uns dater d'hier, tellement leur conservation est parfaite, les autres remonter à une époque assez reculée.

Il résulte de ces diverses observations que les différentes espèces décrites ci-dessus n'ont pas disparu toutes à la fois, et que les espèces qui ne comptent plus aujourd'hui de représentants en Sibérie se sont éteintes les premières.

Le catalogue des Mammifères fossiles de l'Altaï est encore bien incomplet, toutefois il montre déjà les changements profonds

(1) Voy. *Zoogeogr. und palæont. Beiträge*, dans les *Verhandl. d. mineral. Gesellsch.*, 1867, t. II, p. 132.

(2) *Op. cit.*, p. 222 et 226.

(3) *Zoogeogr. und Palæont. Beiträge*, p. 156 et 170.

qu'a subis la faune de Sibérie par suite de l'extinction ou peut-être de la *destruction* de certaines espèces. En effet, quand on sait que c'est l'Homme qui a anéanti, dans ces contrées, à une époque relativement récente, le Castor et le Porc sauvage, il est permis de se demander si ce n'est pas aussi sous les coups de l'Homme que sont tombés les Bisons, les Rhinocéros, les Mammouths, les Cerfs gigantesques et même l'Hyène des cavernes. Il est vrai qu'en Sibérie, la contemporanéité de l'Homme avec les grands Mammifères n'est encore prouvée par aucune découverte paléontologique ou archéologique, et n'est indiquée que par des traditions assez vagues ; mais du moment qu'elle est démontrée pour l'Europe, ne peut-on pas, dit M. Brandt, admettre que l'Homme a émigré d'Asie en Europe avec toutes ces grandes espèces ?

OBSERVATIONS

SUR

LES ANIMAUX QUI HABITAIENT LA SIBÉRIE

A L'ÉPOQUE DU REMPLISSAGE DES CAVERNES DE L'INGA ET DU TSCHARYSCH,

Par M. ALPH. MILNE EDWARDS.

Le travail très-intéressant et très-complet que M. Brandt vient de publier sur les Mammifères, dont les ossements se trouvent enfouis dans le sol des cavernes de la Sibérie, m'engage à faire connaître certains faits que j'ai pu réunir sur ce sujet. Plusieurs de ces cavernes ont été explorées avec un très-grand soin de 1860 à 1861 par deux de mes amis, MM. L. d'Eichthal et Meynier: non-seulement ces voyageurs y ont recueilli de nombreux fossiles, mais ils ont aussi cherché à se rendre un compte exact de la manière dont ces dépôts s'étaient formés, si ceux-ci étaient dus au transport rapide des torrents, à l'action lente des infiltrations et de la désagrégation des roches, ou bien encore à l'accumulation des débris des repas des animaux carnassiers, ou même de l'Homme. Malheureusement M. le docteur Meynier ne put résister au climat de la Sibérie, et il succomba avant d'avoir revu la France, laissant ses recherches incomplètes. M. L. d'Eichthal eut l'obligeance de me communiquer le journal du voyage fait en commun, et il me laissa examiner les collections qui avaient été recueillies. C'est grâce à ces documents que je puis ajouter quelques mots à un sujet que les naturalistes russes ont étudié à plusieurs reprises et avec un très-grand soin.

MM. d'Eichthal et Meynier ont signalé de très-grandes différences dans le mode de remplissage des cavernes, et déjà en 1868 M. Desnoyers a insisté sur ces faits et a reproduit quelques-unes

des notes prises sur place par les explorateurs dont je viens de citer les noms (1). Ainsi, sur les bords de l'Inga, dans le gouvernement de Tomsk, le sol des grottes est formé par un sable calcaire, au milieu duquel se trouvent des pierres à arêtes et à angles vifs souvent assez volumineuses et disposées sans aucune trace de stratification; le sol s'est ainsi formé lentement et par la désagrégation des roches voisines et surtout des parois; la surface en est couverte d'ossements que l'on trouve aussi en fouillant jusqu'à un mètre et plus de profondeur. Ils proviennent surtout d'animaux dévorés par les Mammifères carnassiers et par les Oiseaux de nuit qui rejetaient, après les avoir avalés, les débris du squelette de leurs proies : ce fait est mis en évidence par l'état des ossements et par les nombreux débris d'Insectes qui s'y trouvent mélangés et qui ont la même origine. Le sol est de formation relativement très-récente. Sur les bords du Tscharysch, les cavernes paraissent avoir été remplies par un dépôt de transport, comme l'attestent les couches stratifiées de la caverne Butakovaia et les cailloux roulés de celle de Putinskaia; les fossiles qui s'y trouvent mélangés sont assez mal conservés, et la plupart sont roulés. Les traces de l'action de l'Homme n'ont pu être constatées nulle part.

Je n'ai pu vérifier ces observations géologiques, mais j'ai été frappé de l'aspect récent des ossements qui proviennent de ces couches, on serait souvent tenté de les attribuer à des animaux morts depuis fort peu de temps, s'ils n'étaient pas d'ordinaire encroûtés de carbonate de chaux. Tous les débris de Mammifères et d'Oiseaux qui me sont passés sous les yeux appartenaient à des espèces vivant aujourd'hui dans ces mêmes régions, aucun ne se rapporte à une espèce éteinte ou même émigrée. Sous le rapport paléontologique, il y a donc une différence sensible entre ces grottes et celles de l'Europe tempérée.

Dans les cavernes de l'Inga j'ai reconnu les pièces suivantes :

1° Des dents de Loup (*Canis Lupus* Lin.).

(1) J. Desnoyers, article GROTTES du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, 2e édit., 1868, t. VI, p. 690.

2° Un crâne de Putois (*Mustela Putorius* Lin.).

3° Des os des membres de la Taupe commune (*Talpa europæa* Lin.), indiquant un individu de même taille que ceux que l'on trouve en France.

4° Une tête de Musaraigne, qui me semble devoir être rapportée à la *Crocidura aranea*, espèce dont Pallas avait déjà signalé la présence dans toute la Sibérie jusque sur les bords de la mer Glaciale.

5° Une portion de la mâchoire supérieure d'une Marmotte, exactement semblable à l'*Arctomys Bobac* Schreber.

6° Un crâne de Spermophile, que je crois être le *Spermophilus Eversmanni* Brandt, mais je ne présente pas cette détermination avec une entière certitude, car quelques éléments de comparaison me manquaient.

7° Une portion de tête du Hamster (*Cricetus vulgaris* Linn.).

8° Une mâchoire inférieure de Campagnol, dont les molaires présentent la même disposition des plis d'émail que chez l'*Arvicola vulgaris* de Desmarest.

9° Plusieurs crânes et quelques ossements du Rat-Taupe Zocor (*Siphneus myospalax* Laxm.) (1).

Les Oiseaux avaient aussi laissé dans ces couches de nombreux débris. J'ai reconnu la présence des espèces suivantes :

1° L'Aigle fauve (*Aquila fulva* Sav.).
2° Le Pygargue (*Haliætus albicilla* Sav.).
3° Le Sacre (*Falco sacer* Brisson).
4° Le Scops (*Scops ephialtes* Sav.).
5° Un Pic (*Picus canus* de Gmelin?).
6° La Caille (*Coturnix communis* Bonnat).
7° Le Râle des genêts (*Rallus Crex* Lin.).
8° Un Canard probablement, le *Fuligula fusca* (Lin.).
9° Une Sarcelle (*Querquedula glocitans* de Pallas?).

Les ossements trouvés dans les cavernes du Tscharysch sont moins nombreux et moins bien conservés. MM. Meynier et L. d'Eichthal y ont signalé l'existence de plusieurs Mammifères, tels que *Bos*, *Cervus*, *Ovis*, *Ovibos*, *Vulpes*, *Felis*, *Ursus*, *Talpa*,

(1) Voy. A. Milne Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères*, p. 122, pl. VIII, fig. 5, et pl. XI, fig. 20 et 21.

Arctomys. *Arvicola*, *Cricetus*. Je n'ai pu étudier les pièces sur lesquelles reposent ces déterminations, mais j'ai entre les mains :

1° Une mâchoire inférieure d'un Lièvre (*Lepus variabilis* Pallas).
2° Une mâchoire inférieure de l'*Arvicola amphibius* Desmarest.
3° Un os métatarsien d'une Gerboise (*Dipus jaculus* Lin.).

Quelques Oiseaux avaient aussi laissé des débris de leur squelette dans ces mêmes dépôts, ce sont :

1° Le Geai (*Corvus glandarius* Linné), qui paraît très-commun.
2° Un Pic (*Picus canus* Gmelin ?).
3° La Gélinotte (*Tetrao Bonasia* Lin.).
4° Le Tétras à queue fourchue (*Tetrao tetrix* Lin.).
5° Une Grue (*Grus Antigone*? Pallas).

Bien que ces espèces ne soient pas très-nombreuses, j'ai cru qu'il y avait un certain intérêt à signaler leur présence, car elles peuvent aider à déterminer l'époque où se sont formés les dépôts des cavernes de l'Inga et du Tscharysch.

RECHERCHES

SUR

LES POISSONS FOSSILES DES TERRAINS CRÉTACÉS

DE LA SARTHE

Par M. H. E. SAUVAGE.

Au point de vue de l'histoire paléontologique des Poissons, on peut diviser les formations en deux grandes époques : l'une, comprenant le tertiaire et la craie, caractérisée par la prédominance de plus en plus marquée des poissons ordinaires et la diminution graduelle des Ganoïdes ; l'autre, antérieure aux terrains crétacés, remarquable, au contraire, par l'extrême abondance des Ganoïdes et le manque presque absolu des Téléostéens, représentés seulement dans les eaux de Solenhofen par la petite famille des Leptolépides, souche, peut-être, des Halécoïdes qui prendront un si grand développement. Sous ce rapport l'époque crétacée est des plus remarquables. La faune ichthyologique et la flore la relient intimement au tertiaire, tandis qu'au contraire les faunes erpétologique et malacologique nous conduisent dans le jurassique. Il est inutile de rappeler la présence des Ammonitides, des Bélemnitides et de tant d'autres familles, d'une part, des Ptérodactyliens, des Dinosauriens, des Enaliosauriens, d'autre part.

Dans les mers crétacées, les Ganoïdes sont peu nombreux et ne peuvent être rapportés qu'à un petit nombre de genres. La tendance vers les types tertiaires et actuels se manifeste chez les Cartilagineux. Aux dépens des Holocéphales se développent les Plagiostomes. Parmi les Squalidiens, les Squalides prédominent de plus en plus ; les Hybodontes viennent mourir par que ques

[illegible] puis que les genres [illegible]

Malgré [illegible] que les Squales ont laissés dans [illegible] espèces sont encore mal [illegible] que des dents isolées, à [illegible] difficile de les caractériser. Il [illegible] par M. Agassiz, et [illegible] plus complètement [illegible] crétacée. Tel [illegible]

Nous [illegible] dans ce mémoire des [illegible] Les Poissons que [illegible] crétacées de la Sarthe [illegible] appartiennent [illegible] des Placoïdes. Les [illegible] se rapporter qu'aux deux genres [illegible] les Squales qui prédominent [illegible] des espèces.

Sous-classe des GANOÏDES

Ordre des [illegible]

II. — Sous-ordre des LEPIDOSTEIDÆ

I. — Famille des LEPIDOSTEIDÆ

Genre Lepidotus

Lepidotus sp. *[illegible]*

III. — Sous-ordre des LEPIDOPLEURIDÆ

II. — Famille des PYCNODONTIDÆ

Genre Pycnodus

Pycnodus complanatus.
Pycnodus sp.
Pycnodus [illegible].
Pycnodus cenomanensis.
Pycnodus sp.
Pycnodus cretaceus.

II

Sous-classe des ÉLASMOBRANCHES

Ordre des PLAGIOSTOMES

I. — Sous-ordre des SQUALIDIENS

A. — HÉTÉRODONTES

Famille des HÉTÉRODONTES

Genre Ptychodus

Ptychodus mamillaris. *Ptychodus decurrens.* *Ptychodus Trigeri.*

B. — SQUALIDES

Famille des LAMNIENS

Genre Lamna

Lamna acuminata.

Genre Oxyrhina

Oxyrhina Mantellii. *Oxyrhina subinflata.*

Genre Otodus

Otodus oxyrhinoides.
Otodus appendiculatus.
Otodus sulcatus.
Otodus semiplicatus.
Otodus spathula.
Otodus pinguis.

Famille des ODONTASPIDES

Genre Odontaspis

Odontaspis rhaphiodon.

Famille des NOTIDANIENS ou des GALÉENS

Genre Corax

Corax falcatus. *Corax Kaupii.*

[illegible]

[illegible] M. [illegible]

A. — [illegible]

1. [illegible]	[illegible]
Zone [illegible]	
[illegible]	
2. [illegible]	[illegible] à [illegible], au Mans.
Zone du *Rhynchonella* [illegible]	
[illegible]	
3. Zone [illegible]	[illegible]

B. — [illegible]

[illegible]	Requeil, [illegible]-Potin, Cheré.
Zone du *Rhynchonella* [illegible]	
[illegible]	

C. — [illegible]

Zone à *Ostrea* [illegible]	Villavard, Saint-[illegible]

I

Ordre des HOLOSTÉENS

Famille des LEPIDOSTEINI

Genre LEPIDOTUS

Lepidotus sp.

(Fig. 20-24.)

Le genre *Lepidotus*, qui a eu une si grande extension pendant les temps jurassiques, paraît avoir été en décroissance très-marquée à la période crétacée. Ce fait est en concordance avec le rayonnement de plus en plus prononcé des Téléostéens et des Placoïdes, et la disparition de plus en plus accentuée aussi des Ganoïdes. La famille des Pycnodontes n'est représentée que par quelques espèces, assez mal connues d'ailleurs ; elle va s'éteindre

à Monte-Bolca par les *P. platessus* et *orbicularis* (1). La déchéance est encore plus manifeste pour a famille des *Lepidotini*, qui, à l'époque crétacée, ne nous est connue que par un très-petit nombre de pièces du système dermique. Il est peu probable que les *Lepidotus* aient dépassé le crétacé ; le *L. Maximiliani* de l'éocène est peut-être déjà un Lépisostée.

Cinq espèces seulement de *Lepidotus* crétacés sont indiquées par M. Agassiz, et encore l'une d'elles pourrait se rapporter aux *Semionotus*, suivant l'illustre auteur des *Recherches sur les Poissons fossiles*. Le *L. striatus* des grès verts de Normandie est la seule espèce qui ait été figurée (pl. 34 *a*, fig. 4); elle est caractérisée par des écailles petites, présentant de fines stries longitudinales au bord postérieur. De la taille du *L. Mantellii* est l'espèce du grès vert de Morée, désignée sous le nom de *L. Virletti;* les écailles sont très-grandes, lisses. Les deux autres espèces sont purement nominales. Les écailles trouvées par M. Triger dans la craie tuffeau de la Sarthe se rapportent à une autre espèce, qui a les plus grands rapports avec le *L. lævis*, Agass., de l'étage virgulien du Jura neuchâtelois, du kimmeridgien du Havre, du kimmeridgien et du portlandien de Boulogne-sur-Mer. On n'a qu'à jeter les yeux sur les planches publiées par MM. Pictet et Jaccard (2) et sur celle que nous avons donnée (3) pour voir tout de suite cette similitude. Nous avons eu entre les mains un très-grand nombre d'écailles de *L. lævis*, espèce abondamment répandue dans le jurassique supérieur de Boulogne, et nous n'avons pu saisir aucune différence caractéristique entre les deux espèces, de sorte qu'il serait impossible de les séparer si on les trouvait associées. Nous avons pu noter seulement que dans l'espèce de la craie l'écaille est plus épaisse.

L'émail de ces écailles est d'un brun noirâtre, à reflets bleuâtres en certains points. Par transparence, on aperçoit une série

(1) M. H. de Meyer aurait trouvé une espèce de *Pycnodus* (*P. faba*) dans le miocène d'Allemagne.

(2) *Poissons de l'étage virgulien du Jura neuchâtelois*, pl. II.

(3) *Cat. des Poiss. des form. second. du Boulonnais*, pl. I (*Mém. Soc. Acad. de Boulogne-sur-Mer*, t. II).

de lignes de couleur acajou disposées en losange; ces lignes sont dues à l'emboîtement des diverses lames d'accroissement venant se présenter par la tranche.

L'écaille qui porte le n° 21 provient d'une région intermédiaire entre le dos et les flancs, vers la dixième rangée. Cette écaille est très-longue, la surface émaillée considérable; le bord postérieur présente une échancrure peu marquée et une dent articulaire obtuse. La fraction des diamètres est de 0,56.

D'une région plus rapprochée du dos est l'écaille n° 23. Dans celle-ci, qui est d'ailleurs moins épaisse que les autres, la partie émaillée a une forme régulièrement losangique.

La figure 22 est celle d'une écaille de forme très-différente, à partie non émaillée fort développée.

A la région caudale appartient l'écaille qui porte le n° 24; elle est allongée, assez sensiblement excavée au milieu.

Nous avons figuré (pl. I, fig. 8) dans notre catalogue des poissons secondaires du Boulonnais une écaille présentant au centre une faible dépression entourée d'un bourrelet, et qui pourrait appartenir à la partie postérieure de la ligne latérale. Les mêmes caractères se retrouvent sur l'écaille de la craie tuffeau qui porte le n° 20.

Nous avons eu en mains quatre autres écailles ressemblant tout à fait à celle n° 24. L'une d'elles offre un assez fort épaississement le long des bords.

Toutes ces écailles proviennent de la craie tuffeau, zone à *Ostrea auricularis* de la Roche-Racan.

SPHÆRODUS (LEPIDOTUS).

(Fig. 19.)

Le genre *Sphærodus* a été établi avec doute par M. Agassiz; le savant naturaliste le plaçait dans la famille des Pycnodontes, tout en pressentant ses analogies avec le genre *Lepidotus*. C'est M. Quenstedt qui a démontré cette affinité (1). Le milieu de la

(1) *Handb. der Petref.*, p. 199.

mâchoire est, en effet, armé de dents rondes (*Sphærodus*), tandis que les bords sont munis de dents plus petites, relevées sur leur milieu en une pointe courte et subite (*Lepidotus*). L'étude que nous avons pu faire de pièces importantes se rapportant au *Sphærodus giganteus* et au *Lepidotus palliatus*, nous a permis d'affirmer l'assertion de M. Quenstedt (1). Le musée de Boulogne-sur-Mer possède de nombreuses écailles parfaitement caractéristiques du *Lepidotus palliatus;* avec ces écailles a été trouvée une mâchoire inférieure complète, qui présente absolument les mêmes caractères qu'un maxillaire inférieur presque complet aussi de *Sphærodus gigas*. Ces deux pièces montrent l'identité absolue des deux genres. Les *Sphærodus* sont donc de vrais *Lepidotus* par la dentition et par le squelette. Il est très-probable que certaines dents décrites comme *Sphærodus* doivent être réunies aux espèces de *Lepidotus* faites sur des écailles. Dans tous les cas, il faut séparer le genre *Lepidotus* du genre *Sphærodus* en attribuant à celui-ci la valeur d'un sous-genre ou d'une section. Ce serait trop en dehors de notre sujet actuel que de traiter cette question. Bornons-nous à dire que les *Lepidotus* (*Sphærodus*) *giganteus* et *L. palliatus* doivent rentrer dans une même section.

A la section des *Sphærodus* appartient la dent figurée, qui provient de la craie dure (sénonien) de Saint-Fraimbault; nous ne pouvons la rapporter sûrement à aucune espèce décrite.

Cette dent, haute de 8 millimètres, large de 10 millimètres à sa base, est obtuse, en forme de cône surbaissé, lisse, l'émail présentant un léger étranglement près de sa base. Les bords sont très-épais; la cavité est peu profonde. Ce fait semble indiquer une dent jeune, ce qui est confirmé par le manque presque absolu d'usure; on n'en voit que de faibles traces au sommet.

Famille des PYCNODONTIDÆ

Genre PYCNODUS.

Le genre *Pycnodus* paraît être représenté dans les mers crétacées par un assez grand nombre d'espèces; la plupart sont mal

(1) *Op. cit.*, p. 21.

connues d'ailleurs, pour ne pas dire tout à fait inconnues. Presque toutes ces espèces ont été créées, en effet, pour quelques dents trouvées isolément ; il est, dès lors, très-possible que beaucoup d'entre elles devront être supprimées quand on les connaîtra plus complétement, tandis qu'il faudra en dédoubler d'autres. C'est ainsi qu'on suppose que quelques espèces ont traversé toute la série crétacée. Ces déterminations, faites le plus souvent sur une seule dent, ont bien peu de valeur. Ne serait-il pas bien préférable de figurer tous ces fragments épars sans leur donner de nom spécifique ; on préparerait ainsi des matériaux qui, lorsqu'ils seraient plus complets, pourraient être utilement mis en œuvre ; on arriverait alors à suivre d'une manière bien plus intéressante et bien plus certaine la vie de l'espèce.

Les espèces créées pour des dents de la rangée principale peuvent, à la rigueur, avoir quelques caractères qui permettent de les reconnaître. Mais quand on connaît la dentition des *Pycnodus*, on comprend qu'il soit absolument impossible de distinguer des espèces nouvelles avec des dents des rangées latérales. C'est ainsi que M. Reuss (*op. cit.*, pl. IV) a distingué cinq espèces crétacées (*P. scrobiculatus*, *rostratus*, *seminularis*, *rhomboidalis*, *subdeltoidea*), qu'à part le *rhomboidalis*, peut-être, il est impossible de caractériser nettemment.

Les *Pycnodus* de la craie de la Sarthe se rapportent à six types qui sont :

Pycnodus complanatus, Agassiz.

Pycnodus sp., *Pycnodus* sp., *Pycnodus cretaceus*, Agassiz.

Pycnodus cenomanicus, Sauvage.

Pycnodus aulercus, Sauvage.

Pycnodus complanatus, Agassiz.

(Fig. 11-12.)

P. complanatus, Agassiz, 1843, *Poiss. foss.*, t. II, p. 197, pl. 72 *a*, fig. 4-48, exclus, 40, 41. Grès vert de Ratisbonne.

P. Munsteri, Agassiz (*pro parte*), fig. 30-32.

P. complanatus, Reuss, 1845-46, *Verst. Böhm. Kreid.* (*pro parte*), p. 9. Pläner de Bohême.

P. complanatus, Giebel, 1848, *Fauna der Vorwelt*, t. I, p. 168. Grès de Ratisbonne.

P. complanatus, Pictet et Renevier, 1854, *Foss. du terr. aptien de la perte du Rhône*, p. 10, pl. I, fig. 4.

P. complanatus, Pictet, Campiche et Tribolet, 1848, *Crétacé de Sainte-Croix*, 2e série, p. 65, pl. VIII, fig. 24-25. Aptien.

A l'exemple de M. Pictet, nous rapportons au *P. complanatus* des dents à contour subcirculaire, aplaties, à diamètres peu inégaux et dont la surface émaillée ne change que peu de courbure en s'infléchissant au-dessous.

La dent que nous figurons sous le n° 11 a ses deux diamètres presque égaux, ses bords arrondis; la surface émaillée s'infléchit en s'arrondissant. On remarque que la surface de trituration est très-usée.

Nous attribuons à la même espèce la dent représentée figure 12, qui a absolument les mêmes caractères que la précédente.

Ces deux dents viennent de la craie tuffeau (couches à *Ostrea auricularis*) de la Roche-Racan.

Pycnodus sp.

(Fig. 10.)

Nous pensons qu'il faut séparer du *P. complanatus* la dent représentée sous le n° 10. Cette dent est en pavé, à face broyante parfaitement plane, rectangulaire, le contour des extrémités étant légèrement arrondi. L'émail se courbe à angle tout à fait droit et ne s'infléchit nullement en dessous, de sorte que la coupe de la dent représente un rectangle. Par ce caractère cette dent se sépare nettement du *P. complanatus*, dont les dents sont à coupe subcirculaire, et encore plus du *P. cylindricus*. C'est de la première de ces deux espèces que la dent que nous figurons se

rapproche le plus. Il est très-probable qu'elle indique une espèce nouvelle, que nous ne pouvons cependant pas affirmer faute de matériaux suffisants.

Nous avons vu aussi deux autres dents d'une partie un peu plus antérieure de la mâchoire, qui ont absolument les mêmes caractères; elles sont seulement plus courtes et les extrémités sont un peu plus arrondies.

Dans le cas où d'autres découvertes viendraient confirmer notre manière de voir, nous proposerions pour cette espèce le nom de *Pycnodus tritor*.

Localité : Saint-Fraimbault (sénonien).

Pycnodus sp.

(Fig. 13-16.)

Les dents figurées sous les numéros que nous venons d'indiquer ne peuvent être rattachées sûrement à aucune des espèces indiquées. Leur surface, très-arrondie, les sépare du *P. Couloni*, dont elles ont la courbure brusque; le *P. cylindricus* ne présente aucune torsion; les dents du *P. Münsteri* sont, comme celles dont nous parlons, tordues à leurs extrémités, mais elles s'en distinguent par leur largeur bien moindre; elles ne semblent pas se rapporter davantage au *P. cretaceus*.

La première de ces dents, n° 13, est un peu tordue, l'une des extrémités étant plus large que l'autre. La surface émaillée s'infléchit fortement en dessous, en s'arrondissant. La racine est haute.

Les mêmes caractères s'observent sur la dent représentée à la figure 14.

Les dents n°s 15 et 16 font partie des rangées latérales. A la figure 15 est une dent qui ressemble davantage à celles que Pictet a associées au *P. cylindricus*, et surtout à celles qui portent les n°s 14, 15 (Sainte-Croix, pl. VIII).

La petite dent n° 16 présente une faible pointe au centre de l'émail ; nous ne saurions dire si ce caractère indique une espèce

particulière, ou s'il tient à un état de conservation plus parfait.

Gisement : Craie blanche, Saint-Fraimbault.

Pycnodus cenomanicus, Sauvage.

(Fig. 7-9.)

La mâchoire inférieure du côté gauche que nous indiquons sous ce nom se sépare nettement des autres espèces crétacées, comme l'indique la description :

Maxillaire inférieur très-large à son extrémité postérieure, assez profondément échancré près du processus qui est robuste et très-saillant; bord symphysaire droit, mince.

La face externe est divisée par un sillon large, peu profond, à partir duquel la face s'incline en sens inverse de chaque côté.

La face dentaire est armée de cinq rangées de dents. La série principale comprend 5 dents grosses, oblongues pour les trois postérieures, sensiblement arrondies pour les deux autres, infléchies sur elles-mêmes, de telle sorte qu'une partie est inclinée en dedans, l'autre en dehors; l'extrémité interne est moins large que l'externe. La surface émaillée, peu bombée, s'infléchit à peine en s'arrondissant et ne change pas de courbure.

A la série interne nous comptons 6 dents, petites, arrondies, correspondant à 4 dents principales, implantées suivant une S peu ouverte. Ces dents présentent une dépression au centre de laquelle est un petit bourrelet; tout autour sont des rides rayonnantes (fig. 9). Cette disposition n'est pas spéciale à cette espèce, mais paraît se retrouver sur toutes les dents de *Pycnodus* bien conservées.

La série externe est composée de dents disposées sur trois rangées et sur quatre à la partie postérieure; elles présentent le même bourrelet que les dents internes.

La rangée la plus interne comprend 10 dents, dont les médianes sont grandes. Les 6 dents antérieures débordent le bord maxillaire; on voit qu'elles sont portées par de très-hautes racines. La surface émaillée s'arrondit régulièrement et très-peu.

On compte 13 dents à la rangée intermédiaire, entre cette rangée et la plus externe viennent, à la partie postérieure, s'intercaler 3 petites dents. La rangée interne de la série externe comprend 10 dents. Il est à noter que deux petites dents s'intercalent entre les 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ dents de la série principale.

La figure 6 montre que les dents de la rangée médiane de la série externe sont dans un sillon assez profond.

Cette espèce provient des carrières de la Butte, au Mans. Cénomanien, groupe de l'*Ammonites navicularis*.

Pycnodus aulercus, Sauvage.

(Fig. 1, 2.)

Cette espèce, voisine de la précédente, s'en distingue par les dents de la série principale, moins larges, nullement élargies à l'extrémité externe, coudées bien plus fortement dans leur partie externe.

Le maxillaire inférieur paraît être cunéiforme.

Les dents de la rangée principale diminuent régulièrement de volume, tout en s'arrondissant un peu en avant. La surface émaillée est bombée et s'infléchit très-fortement dans sa partie externe. Cette surface se coude latéralement presque à angle droit, sans présenter de courbure. Comme nous l'avons dit, les deux extrémités sont presque égales, l'interne étant cependant un peu plus étroite que l'externe.

Par suite de la brusque inflexion de ces dents elles forment, avec les dents de la rangée externe, un profond sillon (fig. 2), où sont implantées les dents de la rangée intermédiaire. Celles-ci sont petites, arrondies; elles paraissent être en nombre double des dents de la rangée principale. Les dents les plus externes sont un peu plus fortes que les précédentes. Quant à celles de la série interne, elles sont très-petites, arrondies et probablement en nombre double de celles de la rangée principale.

M. Triger a recueilli cette espèce dans le Turonien (assise à *Inoceramus problematicus*) de Requeuil.

PYCNODUS CRETACEUS. Agassiz.

(Fig. 3-6.)

P. cretaceus, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, pl. 72 *a*, fig. 60.

Pycnodus, Gervais, 1848-1852, *Zool. et paléont. fr.*, pl. 69, fig. 23.

Le maxillaire inférieur est robuste.

Les dents de la série interne ont disparu, mais l'empreinte qu'elles ont laissée montre qu'elles étaient grandes et arrondies. La rangée principale est composée de dents grandes, tordues sur elles-mêmes, l'extrémité externe, tournée en arrière, étant arrondie, l'interne, dirigée en avant, étant coupée en biseau d'avant en arrière. La surface de la dent est arrondie et la partie émaillée s'infléchit vers la racine sans changer de courbure. Comme le montre la figure 4, la surface de ces dents s'incline en dedans. Les dents décroissent régulièrement; elles se touchent toutes.

Les dents les plus externes sont élevées au-dessus de celles de la rangée intermédiaire. Ces dents sont irrégulièrement circulaires, arrondies, à surface émaillée s'infléchissant peu.

Celles de la rangée intermédiaire, presque en nombre double des dents principales, sont encore plus irrégulières que les précédentes. Ces dents présentent un enfoncement central bordé de petites rides, comme nous l'avons vu dans le *P. cenomanicus*.

Nous rapportons avec doute à la même espèce les dents détachées figurées sous les n°s 5 et 6.

Voici les dimensions prises sur le fragment étudié :

Diamètre	transversal de la dent la plus postérieure.........	19	millim.
—	longitudinal de la dent la plus postérieure........	7	—
—	transversal de la dent la plus antérieure...........	13	—
—	longitudinal de la dent la plus antérieure.........	5	—

Un échantillon provenant du second étage de la craie de Périgueux et appartenant à la collection de paléontologie du muséum doit être réuni au *P. cretaceus*.

Parmi les espèces crétacées suffisamment connues, les *P. complanatus* et *Couloni* ne peuvent être confondus avec l'espèce que nous étudions en ce moment. Dans les deux espèces décrites par M. Agassiz, et telles que les a comprises M. Pictet, les dents principales ont les deux diamètres peu inégaux; la surface émaillée est de plus déprimée. Le *P. Münsterii* a de grands rapports avec l'espèce décrite; les dents principales ressemblent beaucoup à certaines de celles rangées sous la même dénomination par M. Agassiz, et surtout aux pièces qui portent, sur la pl. 72 *a*, les n°s 26 et 28.

Pictet a délimité autrement que le savant auteur que nous venons de nommer les *P. Münsterii* et *complanatus* (1); attribuant à la première espèce les dents allongées, sensiblement tordues, à la seconde les dents aplaties, à diamètres peu inégaux.

Le *P. Münsterii,* figuré dans le mémoire sur l'Aptien, a les dents beaucoup plus carrées que celles du *Pycnodus* de la Sarthe. Quant aux dents représentées par M. Agassiz et par Pictet dans le second ouvrage cité, elles sont plus infléchies sur elles-mêmes, à extrémités internes plus tordues et ressemblent davantage, sous ce rapport, à la pièce qui, sur notre planche, porte le n° 11. Nous devons faire remarquer, en outre, que les dents des rangées latérales ne ressemblent pas à celles que M. Agassiz a attribuées au *P. Münsterii* (*loc. cit.*, fig. 30-32).

La pièce décrite par M. Agassiz sous le nom de *P. cretaceus* (cette pièce provient de la craie de Kent) a les dents un peu moins longues, plus arrondies à l'extrémité externe, moins obliques à l'extrémité interne. Nous pensons cependant qu'il est très-difficile de séparer l'espèce de la Sarthe du *P. cretaceus*. Pour ce qui est des dents figurées isolément sur la première planche de notre mémoire, leur assimilation est moins certaine.

M. Gervais (*Zool. et pal. fr.*, pl. 69, fig. 23) a figuré, comme venant de la craie du bassin de Bordeaux, une mâchoire qui a beaucoup de ressemblance avec celle que nous étudions; nous

(1) Sainte-Croix, p. 61 et 95, pl. VIII, fig. 21 à 23, et fig. 24-25. — Aptien de la perte du Rhône, p. 9, pl. I, fig. 1-3.

pensons qu'elle doit être rapportée à la même espèce. Quant à la pièce qui, sur la même planche, porte le n° 22, et qui provient du néocomien d'Auxerre, il est très-probable qu'il faut l'inscrire sous le nom de *P. Münsterii.*

Les espèces crétacées, *P. Münsterii*, *complanatus*, *cretaceus*, étant souvent difficiles à distinguer, nous avons cru utile de tracer le tableau suivant de leur caractéristique :

P. cretaceus.	*P. Münsterii.*	*P. complanatus.*
Dents longues, tordues, surface de la dent arrondie s'infléchissant sans changer de courbure. Extrémité interne coupée fortement en biseau.	Dents allongées, peu élevées, sensiblement tordues, l'extrémité interne étant sensiblement de même largeur que l'externe. Diamètres moins inégaux que dans l'espèce précédente.	Dents aplaties, à diamètres peu inégaux, non tordues.

Localités : Sarthe, craie dure (sénonien) de Villavard; deuxième étage de la craie de Périgueux.

II

Ordre des PLAGIOSTOMES.

Famille des HÉTÉRODONTES

Genre PTYCHODUS, Agassiz.

Malgré les apparences extérieures, ce genre est plus voisin des vrais Cestraciontes que des Raies. Comme M. Agassiz l'a établi, ce fait ressort de la structure histologique des dents, dont la couche émaillée présente de fins réseaux feutrés semblables à ceux de la dentine proprement dite du Cestracion (*Heterodontus*) vivant. Les rayons osseux sont aussi bien plus semblables à ceux des Cestraciontes qu'à ceux des Raies. Ce genre paraît n'avoir vécu que dans les mers sous lesquelles se sont déposées les couches crétacées. Trois espèces ont été trouvées dans la Sarthe:

Ptychodus mamillaris, Agassiz.

Ptychodus decurrens, Agassiz.

Ptychodus Trigeri, Sauvage.

Ptychodus mamillaris, Agassiz.

(Fig. 86-89.)

Ptychodus mamillaris, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.* t. III, p. 151, pl. 11-20, fig. 25 *b*. Craie blanche d'Angleterre, de France, de Belgique. — Craie marneuse de Strehla, Quedlimbourg. — Belluno, Bennatek, Delaware.

P. Knorrii, Sternberg, 1839, *Verhandl. der Böhm. Mus.*, t. II, pl. 2, fig. 11-13.

P. mamillaris, Römer, 1841, *Verst. der nord. Kreid.*, p. 107. Pläner.

P. mamillaris, Geinitz, 1839-42, *Charact. Kreid.*, pl. 17, fig. 7. Pläner de Strehlen, etc.

P. mamillaris, Reuss, 1845-46, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. 32, fig. 18, 20, 25.

P. mamillaris, Dixon, 1850, *Foss. Sussex*, p. 361, pl. 30, fig. 6, pl. 31, fig. 4. Craie de Brighton.

Cette espèce n'a été trouvée dans la Sarthe qu'au niveau de la craie tuffeau. D'après M. Agassiz elle serait plutôt spéciale à l'étage supérieur de la craie, tandis que l'on retrouverait surtout le *P. decurrens* dans la craie marneuse. La disposition plus ou moins concentrique des granulations qui continuent les gros plis, caractéristique pour le *P. mamillaris*, se voit très-nettement sur nos figures, de sorte qu'il n'y a pas de doute que l'espèce de Requeuil ne doive être rapportée à cette espèce.

La dent figurée appartient probablement à la partie la plus reculée de la mâchoire. Cette dent est haute (17 millimètres), fortement et régulièrement bombée. La racine est large, haute (6 millimètres), à cornes peu divergentes, et se rétrécit un peu de haut en bas. Vue de profil, la dent montre que la face antérieure est inclinée, tandis que la postérieure est perpendiculaire et même un peu rentrante. Cette face présente à sa base une excavation assez profonde, ornée de très-

fins granules pliciformes. Le bord du plateau du mamelon est en bourrelet. Ce bord, légèrement évasé au côté postérieur, est garni de quelques gros granules. Le sommet de la dent est orné de 9 plis, gros, tranchants, régulièrement espacés, parallèles, qui, à la base, s'infléchissent en avant pour se comporter comme nous allons le dire. A la face postérieure on voit, en haut, des granules serrés, se terminant en plis onduleux. Les granules sont à la face antérieure nombreux, de plus en plus serrés. Au milieu de la face ils sont disposés comme au hasard, mais latéralement ils forment des séries parallèles et concentriques, allant rejoindre les plis postérieurs. Dans le *P. decurrens* nous verrions ces plis décrire des séries divergentes vers la base. Près des bords ces lignes sont de plus en plus fines et composées de lignes punctiformes allongées.

Les dimensions de cette dent sont :

Hauteur de la dent....	16
Hauteur de la couronne.........	10
Hauteur de la racine...........	6
Diamètre transverse............	25

Trois autres dents provenant de la même localité doivent être rapportées à la région antérieure ; du moins sont-elles grêles et l'émail est-il très-haut et très-bombé. On peut noter que plus la dent est antérieure, plus les deux côtés deviennent semblables. Une dent de région intermédiaire (haut. 11 millimètres, larg. 15 millimètres), montre que la face postérieure est déjà un peu inclinée. Chez une autre la couronne est très-haute, le côté antérieur presque perpendiculaire ou du moins peu oblique ; une troisième enfin, plus antérieure encore, est en forme de mamelon, les deux faces sont absolument semblables, la postérieure ne se distinguant qu'à son échancrure inférieure. En devenant antérieures ces dents se tordent légèrement.

Les dimensions de ces trois dents antérieures sont : hauteur de la couronne, 9, 10, 8 ; largeur, 15, 11, 11 ; diamètre antéro-postérieur, 12, 10, 10.

M. J. Reuss a figuré de petites dents tout à fait semblables à celles que nous venons de décrire.

Localité dans la Sarthe : Requeuil. Turonien, assise à *Inoceramus problematicus*.

PTYCHODUS DECURRENS, Agassiz.

P. decurrens, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III. p. 154, pl. 25 *b*, fig. 1–8. — Craie tuffeau de Rouen ; Quedlimbourg ; Ratisbonne, Belluno, Dennatek, etc.

P. decurrens, Römer, 1841. *Verst. nord. Kreid.*, p. 107. Pläner de Quedlimboug.

P. decurrens, Geinitz, 1839-42, *Charact. Kreid.*, pl. 17, fig. 8–12, Strehlem.

P. decurrens, Reuss, 1845–46, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. 32, fig. 29. (Cet auteur réunit à cette espèce le *P. altior*, Agassiz, fig. 17, 21, 27.)

P. decurrens, Dixon, 1850, *Foss. Sussex.*

P. decurrens, Gervais, 1848-52, *Zool. et paléont. fr.*, pl. 78, fig. 5.

La craie de la Sarthe n'a fourni à M. Triger que deux petites dents de la partie antérieure des mâchoires pouvant être rapportées à cette espèce. Très-voisin du *P. mamillaris*, ce *Ptychodus* s'en distingue par les plis granuleux des dents allant en divergeant du centre à la périphérie, au lieu d'être concentriques. Ce caractère est loin d'être constant, et il est nombre de cas où l'on ne peut séparer sûrement les deux espèces, qui parfois se relient à une troisième, le *P. altior*, Agassiz. Ces deux espèces, les *P. altior* et *decurrens*, ont été réunies par Reuss, à tort, pensons-nous.

Les dents de la collection Triger que nous avons pu étudier appartiennent certainement au *P. decurrens*, tel que l'a compris M. Agassiz ; elles présentent tout à fait les caractères de l'espèce.

Localité dans la Sarthe : Saint-Fraimbault, craie blanche à *Ammonites Bourgeoisianus*.

Ptychodus Trigeri, Sauvage.

Dent très-haute, très-bombée, à racine large. La face antérieure est inclinée, tandis que la postérieure est perpendiculaire et même un peu rentrante; elle présente à sa base une profonde excavation. Le bord du plateau de la couronne est en épais bourrelet; ce bord est fortement excavé au côté postérieur et orné de rides peu fortes.

Le sommet de la dent présente une ornementation toute caractéristique. Le centre est occupé par une bande transversale assez large, finement granuleuse, les points étant l'extrémité des tubes calcarifères; en avant partent quelques plis très-irréguliers, peu saillants, souvent interrompus, qui sont bientôt remplacés par des granulations. Ces plis méritent d'ailleurs à peine ce nom et sont plutôt de gros granules, allongés et pliciformes. Au côté postérieur partent quelques gros plis ramifiés qui ne tardent pas à se perdre et entre lesquels se voit une surface très-finement granuleuse. Tout le reste de la dent est orné de granules forts, allongés, disposés en cercles concentriques, se relevant vers les deux faces, l'antérieure et la postérieure. Ces granulations, ou pluôt ces rides, fortes, épaisses, sont peu à peu remplacées, vers la face antérieure, par d'autres plus petites, de sorte qu'à cette face ils forment des stries allongées et interrompues.

Les mêmes caractères se retrouvent sur une dent un peu plus petite venant de la craie de Périgueux et appartenant à la collection paléontologique du Muséum d'histoire naturelle. Trois dents de la même localité appartiennent aussi à la même espèce; ce sont des dents antérieures, légèrement tordues sur elles-mêmes. Les dimensions de toutes ces dents sont :

Hauteur de la couronne......	26	16	11	10	8
Diamètre bi-transversal........	32	22	16	17	11
Diamètre antéro-postérieur.....	27	19	13	13	9

M. Agassiz (*loc. cit.*, p. 158, pl. 25, fig. 1-3) a décrit, sous le nom de *P. Mortoni*, une dent provenant du grès vert d'Amérique qui, « au lieu de grosses rides transversales simples, présente de gros plis ramifiés naissant de la partie la plus saillante de la dent, et s'atténuant insensiblement vers le bourrelet horizontal qui sépare la couronne de la racine ». Cette disposition donne à la dent, par la vue de dessus, l'aspect d'une dent d'*Acrodus*. Le même nom a été appliqué par Dixon (*op. cit.*, p. 364, pl. XXXI, fig. 6, 7) à une petite dent antérieure trouvée dans la craie de Shoreham, et dont « le sommet présente des stries rayonnantes ». Nous avions d'abord étiqueté *P. Mortoni*, la dent du cénomanien de la Sarthe, que nous venons de décrire plus haut, tout en constatant d'assez grandes différences avec le type de M. Agassiz, différences qui auraient pu être attribuées à une position autre dans la mâchoire. Ayant retrouvé exactement les mêmes caractères sur d'autres dents, nous avons pensé devoir séparer cette espèce de celle de M. Agassiz. Nous disions quelques lignes plus haut que le *P. Mortoni* avait l'aspect d'une dent d'*Acrodus*. Dans le *P. Trigeri* on ne voit pas ces gros plis, ou du moins sont-ils très-peu nombreux; il n'y a guère qu'une série de granules. Nous nous proposons de faire prochainement figurer cette espèce très-remarquable.

Localités : Sarthe, Yvré-l'Évêque, cénomanien, groupe du *Pecten asper*. — Craie de Périgueux.

Famille des LAMNIENS

Genre OXYRHINA, Agassiz.

Le genre *Oxyrhina* a été établi par M. Agassiz pour des dents fossiles qui ressemblent à celles de la *Lamna Spallanzani*, mais qui se séparent nettement de celles du genre *Lamna*, en ce qu'elles sont dépourvues de mamelons latéraux à la base, même chez les sujets adultes, tandis que dans les espèces du genre *Lamna* ces dentelures ne manquent que dans le jeune âge. La disposition générale des canaux médullaires ne diffère pas dans les

deux genres; on peut toutefois noter avec M. Agassiz que dans les Oxyrhines les tubes calcifères sont plus rares, plus fins, non parallèles, mais croisés en divers sens dans l'émail; un autre caractère distinctif est la présence de cellules calcifères à l'intérieur de l'émail.

Ce genre, abondant à l'époque crétacée, ne compte que trois représentants dans la faune actuelle; ce sont les *O. Spallanzani*, Bonap., de l'Océan et de la Méditerranée; *O. glauca*, Mull. et Henle, du Japon; *O. punctata*, Gray, des mers de l'Amérique septentrionale.

Les dépôts crétacés de la Sarthe ne renferment que deux espèces de ce genre, l'*O. Mantellii* et *subinflata*, Agass. La première de ces espèces est de la craie de Villavard; la seconde a été trouvée dans le cénomanien d'Yvré-l'Évêque.

OXYRHINA MANTELLII, Agassiz.

(Fig. 39-41.)

Oxyrhina Mantellii, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, p. 280, pl. 33, fig. 1-9. Craie blanche d'Angleterre.

Oxyrhina Mantellii, Römer, 1841, *Verst. der nord. Kreid.*, p. 108. Pläner de Quedlimbourg, Strehlem.

Oxyrhina Mantellii, Geinitz, 1839-42, *Charact. Kreid.*, fig. 4. Id.

Oxyrhina Mantellii, Dixon, 1850, *Geol. Sussex*, pl. XXX, fig. 13.

Oxyrhina Mantellii, Gibbes, *Squal. Unit. St.*, p. 14, fig. 158. Alabama.

Oxyrhina Mantellii. Sauvage, 1867, *Poiss. second. du Boulonnais*, p. 71, pl. III, fig. 16, gault de Wissant.

Oxyrhina Mantellii, Gervais, 1848-52, *Zool. et paléont. fr.*, pl. 76, fig. 3.

Nous pouvons regarder comme typique la dent figurée provenant de Villavard. Cette dent est longue, forte, à pointe un

peu recourbée en dehors, à bords disposés en triangle isocèle, tranchants. La racine, relativement forte, bombée, présente des cornes peu divergentes. L'émail descend un peu plus bas à la face externe qu'à l'interne; il est fortement courbé à cette face, et un peu anguleux à la face externe; pareille disposition se voit sur la pièce figurée par M. Agassiz sous le n° 5. La face externe est plane, présentant cependant un assez large sillon de chaque côté du bord, puis deux autres sillons peu marqués, bordant un léger pli médian qui se prolonge jusqu'au sommet. La face interne est régulièrement et fortement bombée.

Nous avons d'autres dents venant de la même localité et sur lesquelles on peut noter que la base de l'émail est parfaitement horizontale à la face externe; les cornes de la racine sont aussi bien plus développées; on peut remarquer, de plus, qu'à la base l'émail retourne légèrement vers la face interne.

Les assises cénomanienne et turonienne de la Sarthe ont fourni des dents qui ne peuvent être séparées de cette espèce. Plus courtes et plus larges, elles proviennent d'une partie reculée de la gueule.

La plus grande de nos dents a 45 millimètres; la couronne est haute de 26; ce qui ferait supposer qu'elles ont appartenu à un squale de 4 mètres environ, en notant que chez l'*O. Spallanzani* vivant les dents ont comme longueur maximum 36 millimètres chez un animal de près de 3 mètres de long.

Cette espèce aurait eu une immense extension dans le temps et dans l'espace; elle aurait été trouvée en France (craie chloritée du Havre, craie de Rouen, gault de Boulogne, craie blanche), en Belgique (grès vert supérieur), en Angleterre (craie blanche), en Bohême, aux États-Unis.

Localités : Turonien de Requeuil, sénonien de Villavard.

Oxyrhina subinflata, Agassiz.

(Fig. 36-38.)

Oxyrhina subinflata, Agassiz, *Poiss. foss.*, t. III, p. 284,

pl. 37, fig. 6, 7; grès vert de Kenmertingen, gault de la perte du Rhône.

Oxyrhina subinflata, Gervais, 1848-52. *Zool. et paléont. fr.*, pl. 76, fig. 1.

La dent figurée dans ce mémoire provient du cénomanien d'Yvré-l'Évêque (groupe du *Pecten asper*, zone du *Pygurus lampas*, assise du *Turrilites undulatus*). Elle est tout à fait semblable à celle décrite par M. Agassiz. On remarque, en effet, que la face externe est très-fortement bombée, plus même, à certains égards, que la face interne. La couronne, dont le sommet est obtus, est massive, un peu recourbée vers le sommet. Les bords, tranchants dans toute leur longueur, le sont par suite d'un large et profond sillon qui règne à la face externe. On retrouve sur d'autres dents provenant de la même localité le sillon de la face externe noté par M. Agassiz.

Oxyrhina Zippei, Agassiz.

Non *Oxyrhina* sed *Otodus spathula*, Sauvage, fig. 77 à 79.

La pièce représentée grossie au double ressemble tout à fait à la dent fig. 48, pl. XXXVI de l'ouvrage de M. Agassiz, dent attribué à un Oxyrhine, l'*O. Zippei*. Or nous avons reconnu que cette dent n'est que le cône latéral d'une espèce nouvelle d'*Otodus* que nous avons nommée *O. spathula;* il en est probablement de même de l'échantillon figuré par M. Agassiz. Le type de l'*O. Zippei* serait donc les pièces représentées sous les n[os] 49 à 52 et provenant du grès vert de Ratisbonne.

Genre OTODUS, Agassiz.

M. Agassiz a établi le genre *Otodus* pour des poissons de la famille des *Squalides* qui devaient sans doute avoir les allures des *Lamna*. Ce genre ne nous est connu que par des dents isolées qui diffèrent de celles des *Lamna* par les mamelons plus développés, la forme moins élancée et plus élargie. Par les

O. apiculatus et *oxyrhinoides* ce genre passe aux *Oxyrhina*, où les dentelons latéraux n'existent plus ; par la *Lamna subulata*, les Lamies se rapprochent aussi des *Otodus*. Les dents d'*Otodus*, tout en ayant la forme de celles des *Carcharodon*, ne sont pas dentelées sur les bords. Les genres, à la fois vivants et fossiles, *Lamna*, *Oxyrhina*, *Carcharodon*, appartiennent à une même famille dans laquelle doit vraisemblablement rentrer, à cause de ses analogies avec les genres précités, le genre éteint *Otodus*.

Cette affinité ressort aussi de l'examen microscopique de la dent où la forme et l'arrangement des canaux médullaires de la racine ne diffère guère de ce que l'on voit dans les genres de la famille des Lamniens ; toutefois les tubes calcifères de l'émail ne sont pas parallèles, mais croisés en divers sens et très-finement ramifiés (Agassiz).

De même que dans les autres genres, il est vraisemblable que les dents devaient varier beaucoup suivant la place qu'elles occupaient, ce qui rend très-difficile l'interprétation exacte des caractères spécifiques. « Il est même probable, nous dit M. Pictet, que les dents de la plupart des espèces différaient plus de celles qui étaient placées sur une autre partie de la même gueule que de leurs homologues dans une autre espèce. »

Les *Otodus* de la Sarthe appartiennent à cinq espèces, dont trois nous paraissent nouvelles ; ces espèces sont :

Otodus semiplicatus, Munster.
O. spathula, Sauvage.
O. appendiculatus, Agassiz.
O. pinguis, Sauvage.
O. oxyrhinoides, Sauvage.

OTODUS OXYRHINOIDES, Sauvage.

Fig. 39-41 ; fig. 51-56

M. Agassiz a décrit, sous le nom de *O. apiculatus*, une dent du calcaire de Veteuil (p. 275, pl. XXXII, fig. 32-35), qui se trouve pour ainsi dire sur les confins du genre *Otodus*. Les dents de cette

espèce sont très-plates, et l'une d'elles, fig. 33, ressemble, à s'y méprendre, à l'*Oxyrhina hastalis*. Mais ce qui empêche de les confondre, c'est qu'il existe sur le côté un bourrelet latéral, très-petit, il est vrai, mais qui cependant ne doit pas passer inaperçu du moment que l'on envisage les mamelons latéraux comme caractéristiques du genre *Otodus*. La même espèce a été recueillie par M. Gibbes, dans l'éocène du sud de la Caroline (*loc. cit.*, p. 12, fig. 147).

Les mêmes caractères, mais plus exagérés encore, se retrouvent dans les deux dents que nous avons fait figurer. La dent qui porte les n[os] 39 à 41 n'a guère de mamelon; celui-ci n'est représenté que par un léger gonflement de l'émail à sa base, encore un peu moins prononcé que ne l'indique le dessin. Quant à la dent n[os] 54 à 56, elle n'a même plus de mamelon au bord postérieur; le bord antérieur seul porte un faible épaississement à sa base, dernier vestige des cônes latéraux si développés chez les *Otodus;* cette légère saillie enlevée on aurait un *Oxyrhina;* la structure ne diffère d'ailleurs en rien de bien essentiel dans les deux genres.

L'effacement si marqué des bourrelets latéraux sépare notre espèce de l'*O. apiculatus*, avec laquelle elle a d'ailleurs de nombreux rapports, comme le montre la description suivante :

Dents verticales, la pointe étant seule légèrement recourbée en dehors. Bords très-tranchants. Face interne peu bombée, plate le long des bords. Face externe plane, présentant un léger pli médian, qui s'efface bientôt. L'émail est disposé horizontalement à cette face; il est très-peu courbé à la face interne. Les dentelons latéraux sont disposés comme nous l'avons indiqué plus haut. Racine peu gonflée et peu haute.

M. Reuss (*op. cit.*, pl. III, fig. 6) a figuré, sous le nom de *Oxyrhina Mantellii,* une dent qui présente un faible bourrelet à la base de l'émail et qui rentre très-probablement dans le type que nous venons de décrire. Elle n'appartient d'ailleurs nullement à l'espèce d'Agassiz.

Gisement : Yvré-le-Polin, turonien.

Otodus semiplicatus, Münster.

(Fig. 25-26.)

Otodus semiplicatus, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, p. 272, pl. 36, fig. 32, 33.

Otodus semiplicatus, Reuss, 1845-46, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. III, fig. 20-21.

M. Agassiz a décrit sous ce nom une dent provenant du Pläner de Dresde qui ne peut être différenciée de celle du cénomanien de la Sarthe. Notre exemplaire est malheureusement incomplet comme celui que M. Agassiz a eu entre les mains. La grande obliquité des deux bords fait penser que la dent devait être peu longue ; c'est ce que l'on voit d'ailleurs sur la pièce étudiée par M. Reuss.

La dent figurée est courte, massive; la racine est haute et épaisse, à cornes très-divergentes. La face externe, peu bombée, est sillonnée à la base comme nous l'indiquerons. L'émail descend plus bas sur cette face et y est disposé suivant une ligne presque horizontale. La face interne, régulièrement bombée, est ornée d'une série de petits plis rapprochés, d'inégale hauteur, se continuant sur les mamelons latéraux. Ceux-ci s'élèvent de chaque côté du cône principal et sont en continuité avec lui ; ils sont triangulaires, larges, pointus, à bords tranchants, bombés sur leurs deux faces, mais plus à la face interne, flanqués d'un autre cône beaucoup plus petit qui sert de limite à l'émail.

Cette espèce provient du cénomanien d'Yvré-l'Évêque.

Otodus appendiculatus, Agassiz.

(Fig. 57-59.)

Squalus mustelus? Mantell, 1822, *Geol. Sussex*, pl. XXXII, fig. 2, 3, 5, 6, 9.

Otodus appendiculatus, Agassiz, 1836. *Poiss. foss.*, t. III,

p. 270, pl. XXXII, 1-25. Craie blanche, craie marneuse, Pläner, gault (*pro parte*).

Squalus cornubicus, Geinitz, 1839, *Charact.*, pl. I, fig. 3, Strehlem.

Otodus appendiculatus, Römer, 1841, *Nord. Kreid.*, p. 107. Pläner de Quedlimbourg et Strehlem.

Otodus appendiculatus, Römer, 1846, *Grund. der Verst.*, pl. VII, fig. 9-10.

Otodus appendiculatus, Reuss, 1845, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. III., fig. 22-28, fig. 29 exclus.

Otodus appendiculatus, Dixon, 1850, *Foss. Sussex*, pl. XXXI, fig. 17.

Otodus appendiculatus, Gibbes, *Squal. Unit. States*, pl. XXVI, fig. 138-140. Grès vert de New-Jersey.

Otodus latus? Gervais, 1848-52, *Zool. et paléont. fr.*, pl. LXXVI, fig. 23. Craie de Meudon.

Otodus appendiculatus, Hébert, *Foss. de la craie de Meudon*, p. 355.

Otodus appendiculatus, Quenstedt, *Petrefact.*, pl. XV, fig. 8, p. 209.

Otodus appendiculatus, Pictet et Campiche, 1858, *Crétacé de Sainte-Croix*, 2ᵉ sér., p. 82, pl. X, fig. 3, 4. Gault.

M. Agassiz, et la plupart des auteurs après lui, ont certainement confondu plusieurs espèces sous un même nom de *O. appendiculatus*. Ce doute remonte déjà d'ailleurs à M. Agassiz. « Je sais bien, écrit-il, que parmi le nombre des dents figurées il y en a plusieurs qui diffèrent beaucoup plus entre elles que certaines espèces que j'ai reconnues pour être distinctes. Aussi n'ai-je pas la prétention d'avoir dit le dernier mot sur le caractère de cette espèce si répandue ; il se pourrait surtout que les dents représentées au trait fig. 19-25 (pl. XXXII) appartinssent à une autre espèce. J'ai aussi quelque doute à l'égard des figures 17 et 18 à cause de leur extrême largeur. »

Les dents figurées au trait dans l'ouvrage sur les Poissons

fossiles, se distinguent des autres par une échancrure assez forte séparant le cône principal des cônes secondaires; les faces. l'interne du moins, présentent des plis assez accentués à la base. Elles appartiennent très-probablement au type de l'*O. sulcatus* de Geinitz.

Il serait bon, on le comprend, de bien fixer les limites de cette espèce qui aurait eu une extension immense et dans le temps et dans l'espace. On a en effet désigné sous le nom d'*O. appendiculatus* toutes les dents d'*Otodus* trouvées dans la craie qui ne rentraient pas dans le type des *Otodus serratus*, *latus*, *crassus*, *semiplicatus*, qu'il était d'ailleurs impossible de confondre avec l'espèce que nous étudions.

L'*O. appendiculatus* de M. Agassiz comprend au moins trois espèces. Les dents auxquelles seules on doit conserver ce nom sont représentées par les figures 1 à 6, 8, 10 à 14, 16 et probablement 15. L'examen d'un assez grand nombre de dents, tant de la craie de la Sarthe que de localités très-différentes, nous permet de donner de l'espèce la diagnose suivante :

Dents peu élancées, à contours toujours un peu obtus, à pointe très-aiguë. Face externe, très-peu bombée, tant au cône principal qu'aux cônes latéraux. Pas de plis à la base de l'émail, ou du moins seulement de faibles plis s'effaçant très-rapidement. Dentelons toujours en continuité avec le cône principal.

Nous venons de dire que les dents n°s 19 à 25 étaient du type de l'*O. sulcatus* Geinitz; nous en donnerons plus bas les caractères.

La dent n° 7 appartient, selon M. Agassiz lui-même, à une tout autre espèce, et peut aussi bien se rapprocher de certains *Lamna* que des *Otodus*.

Quant aux dents représentées sous les n°s 17 et 18, ne connaissant que les figures données par M. Agassiz, nous ne pouvons juger en connaissance de cause; nous ne savons dès lors si elles doivent former une quatrième espèce.

Défini comme nous venons de le faire, l'*O. appendiculatus* a été retrouvé dans la Sarthe à deux niveaux, dans le turonien d'Yvré-le-Polin et dans le sénonien de Villavard.

Nous ne décrirons pas en détail chacune des dents que nous avons pu étudier. Nous noterons seulement avec M. Agassiz que les dents les plus petites et les plus arquées sont celles dont les cônes latéraux sont le plus développés, que la base de l'émail, horizontale à la face externe sur ces dernières dents, devient échancrée sur les dents plus élancées. De plus la racine est beaucoup plus renflée et plus divergente sur ces dents que sur les plus antérieures. La hauteur des dents varie de 10 à 21 millimètres, la hauteur de la couronne étant de 5 à 10, la largeur de 8. 5 à 8. Les plus petites dents sont donc les plus larges.

OTODUS SULCATUS, Geinitz.

(Fig. 60 à 69.)

Otodus appendiculatus, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, p. 270, pl. XXXII, fig. 19-25.

O. sulcatus, Geinitz, 1843, *Charact. Kreid.*, pl. 4, fig. 2 Pläner inf.

O. sulcatus, Reuss, 1846, pl. XXI, fig. 41.

? *O. appendiculatus*, Reuss, 1845-46, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. III, fig. 22.

L'espèce est caractérisée par des dents beaucoup plus élancées et plus étroites que celles de l'*O. appendiculatus*, la pointe étant en même temps plus obtuse. La face externe, au lieu d'être presque plane, est bombée par un fort pli médian partant de la base et allant jusqu'au sommet, accompagné en bas de quelques plis assez forts, mais peu élevés. A la face interne, qui est régulièrement mais non fortement bombée, on note de nombreux plis disparaissant bientôt. Ces plis se retournent sur les cônes latéraux qui sont, sur les dents similaires, toujours plus larges que dans l'espèce précédente et séparés du cône principal par une échancrure pouvant être occupée par de petits bourrelets. La dent représentée par M. Agassiz, au n° 9, et qui présente deux gros bourrelets, n'appartient probablement ni à cette espèce, ni à l'*O. appendiculatus*.

Nous avons longtemps hésité à rapporter à la même espèce que les dents que nous venons de caractériser la grande dent figurée sous les n°s 67-69, pensant que la continuité du cône principal et des cônes latéraux, ainsi que la grande convexité et la plus grande largeur de la face externe de ces cônes étaient des caractères suffisants pour la séparer de l'*O. sulcatus*, d'autant plus que nous retrouvions absolument les mêmes caractères sur d'autres dents venant de la Sarthe. L'étude d'un plus grand nombre de matériaux nous a appris qu'il n'en était pas ainsi. Nous avons vu que la plus grande largeur des dentelons coïncidait avec une plus grande largeur du cône principal, tout comme dans l'*O. appendiculatus*. Il en est de même pour le bombement ou l'aplatissement de la face externe du dentelon. Quant à la continuité ou à la discontinuité des deux cônes, on a presque tous les passages. Partant de la dent représentée fig. 77-79, et sur laquelle les cônes sont parfaitement continus, on arriverait à celles où ces cônes sont le plus largement séparés. Nous indiquerons donc les différences que pourraient nous présenter les divers types de dents :

1° La dent qui porte les n°s 67-69 est très-grande (59 milim., largeur maximum, 24 ; hauteur de la racine, 25; de la couronne, 34 ; épaisseur maximum de la racine, 21), à bords très-tranchants, recourbés en dedans, et, vers la pointe, en dehors. La racine est très-forte, très bombée, à cornes divergentes. Face externe bombée, surtout à la base, présentant une série de plis très-prononcés, mais s'effaçant rapidement Face interne régulièrement, mais peu bombée, ornée à la base de la même manière. Dentelons très-forts, triangulaires, bombés aux deux faces et plissés comme au cône principal.

2° Absolument les mêmes caractères se retrouvent sur une dent plus petite provenant des grès à Trigonies du Mans, et citée par M. d'Archiac dans le tome IV, page 388 de ses *Progrès de la géologie.*

3° Dent venant de Requeuil ; le pli médian de la face externe devient plus prononcé et va jusqu'au sommet. Cette face est par suite plus bombée.

4° Dent trouvée au même endroit. Tous les plis sont très-distincts; on voit que le pli médian est, à la base, accompagné de chaque côté d'un sillon très-étroit, mais profond.

5° Dent semblable à la précédente, mais un peu plus antérieure. Les cônes latéraux sont toujours contigus au cône principal.

6° Sur cette dent il y a une légère encoche qui sépare les deux cônes; le cône secondaire est déjà un peu éloigné du cône principal.

7° Cette dent, figurée sous le n° 66, présente une encoche encore plus marquée; le mamelon latéral est plus petit; tous les autres caractères sont d'ailleurs absolument les mêmes.

8° Dent (fig. 60) plus large, plus droite, en forme de triangle isocèle. Encoche forte, dentelons larges, triangulaires.

9° Dent (fig. 61) à face externe bombée, à sommet obtus. Plis de la face externe gros. Cônes secondaires séparés du cône principal par quelques plis.

10° Sur cette dent, n° 67, les cônes latéraux, très-grands, sont séparés par des plis encore plus marqués.

11° Sous ce numéro nous désignons une petite dent tout à fait semblable à celle représentée à la figure 3 de l'ouvrage de M. Agassiz. Nous la rapportons à l'espèce que nous étudions à cause de ses nombreux plis à la base des deux faces.

Toutes les dents décrites proviennent du turonien de Requeuil et d'Yvré-le-Polin.

Otodus pinguis, Sauvage.

(Fig. 70-72.)

Les couches de la Ribochère ont fourni à M. Triger une dent qui paraît se séparer nettement de toutes celles décrites. Elle ne peut être confondue avec la dent attribuée par M. Dixon à un *Oxyrhina* et décrite sous le nom d'*O. crassidens* (*op. cit.*, pl. XXXI, fig. 13, 13 *a*, p. 367); elle ressemble davantage à celle figurée sans nom spécifique par le même auteur (pl. XXXI, fig. 17), mais ne peut cependant lui être assimilée.

La dent que nous étudions est très-forte, grande, large, à peine recourbée à son extrémité. La racine haute, à cornes très-divergentes et épaisses, est fortement renflée. La face interne, régulièrement bombée, est garnie à sa base de plis nombreux, mais qui disparaissent presque immédiatement. Les cônes latéraux se relient au cône principal par un très-gros pli, de telle sorte qu'en regardant la dent par sa face externe, on voit comme un second bourrelet. A la face interne, la base de l'émail forme une courbe arrondie et descend beaucoup moins bas qu'à l'autre face, où elle est très-anguleuse. La face externe large, plate près des bords, présente à sa base un gros pli qui, en s'arrondissant, monte jusqu'au sommet. Les bords de la dent sont tranchants dans toute leur étendue, grâce à un sillon, large surtout à la base, qui les borde. Les bourrelets latéraux sont très-larges, triangulaires, pointus, réunis au cône principal par le pli si prononcé dont nous venons de parler. Ces bourrelets présentent quelques fins plis à leur face interne, qui est bombée.

Nous rapportons avec quelque doute à la même espèce un fragment de dent provenant du cénomanien d'Yvré-l'Évêque. Cette dent est massive, trapue, à racine assez gonflée. La face interne est peu renflée, ornée de quelques stries assez fortes. La face externe présente un fort pli à sa base. Cette dent, dont la pointe manque, paraît plus trapue que celle précédemment décrite, et, sous ce rapport, ressemble assez à l'*O. crassus*, Agassiz. Les mamelons latéraux manquent, il est vrai, mais le fort pli saillant qu'on remarque à la base de l'émail nous fait penser que la dent dont nous venons de parler doit être plutôt rapprochée de l'*O. pinguis*.

Otodus spathula, Sauvage.

(Fig. 27-32.)

La dent que nous considérons comme le type de l'espèce se distingue nettement des autres *Otodus* par sa forme et par ses cônes latéraux fortement séparés du cône principal, la surface émaillée ne se prolongeant pas d'un cône à l'autre.

La dent figurée est large, forte, spathuliforme, un peu étranglée à la base, assez fortement recourbée en dedans. La racine est gonflée, à cornes divergentes. La face externe est un peu bombée dans son tiers inférieur, plate dans le reste de son étendue; elle présente un pli médian qui monte assez haut; on remarque en outre quelques faibles plis à la base. La face externe est à peine bombée, plate même dans sa partie supérieure, présentant à la base un grand nombre de petits plis qui s'élèvent très-peu. La base de l'émail est horizontale aux deux faces; elle descend à peine plus bas à la face externe. Les bords de la dent sont tranchants dans toute leur étendue. Nous avons indiqué la disposition du mamelon latéral; celui-ci est fort, pointu, triangulaire, à bords tranchants, à faces convexes, l'interne l'étant plus que l'externe; ces faces présentent quelques faibles plis. Nous avons dit plus haut que ce mamelon pouvait être confondu avec certains échantillons rapportés à l'*Oxyrhina Zippei*, Agassiz.

Nous rattachons à la même espèce une dent plus grande encore que celle précédemment décrite, forte et présentant les mêmes caractères. La longueur de la couronne est de 25 millimètres; sa largeur à la base, de 25. Le pli médian de la face externe est très-marqué et s'étend jusqu'au sommet; il est de chaque côté accompagné d'une dépression suivie de plis; les bords sont très-tranchants. La face interne présente, à la base, les mêmes petits plis signalés sur l'autre dent.

A l'*O. spathula* se rapportent deux autres dents de la collection Triger et deux dents que nous avons pu étudier dans la collection de paléontologie du Muséum. Ces dents, bien plus petites que les précédentes, sont beaucoup plus aplaties et proviennent sans nul doute d'une autre région des mâchoires; par l'ensemble des caractères elles ne peuvent d'ailleurs être séparées de celles figurées.

Toutes ces dents proviennent de la craie blanche de Villavard.

Genre LAMNA, Cuvier.

Le genre *Lamna* doit être placé à côté des *Oxyrhina*, dans une classification naturelle. Appartenant à une autre famille, au contraire, sont les *Odontaspis* qui, avec des dents presque semblables, ne peuvent cependant leur être réunis. C'est ainsi que chez les *Lamna* la seconde dorsale et l'anale sont petites, tandis que ces nageoires sont grandes dans l'autre genre. Les *Odontaspis* manquent de carènes sur les côtés de la queue ; de plus, chez ces derniers la caudale a un lobe inférieur très-allongé, rappelant ce que l'on observe chez les Carchariens, tandis que chez les Lamies cette nageoire est semi-lunaire.

Au point de vue paléontologique, il est très-difficile de séparer ces deux genres pourtant bien distincts dans la nature actuelle. M. Agassiz attribue toutefois au genre *Odontaspis* les dents plus épaisses, plus tordues, à cônes latéraux plus pointus. L'examen microscopique nous donne peu de renseignements ; on peut noter toutefois que dans les *Lamna* les tubes de l'émail sont bien plus serrés, les canaux de la racine plus parallèles.

Les deux genres, largement représentés dans les mers crétacées et tertiaires, sont en décroissance très-marquée à l'époque actuelle. Le genre *Lamna* ne compte plus qu'un seul représentant, *L. cornubica*, des mers d'Europe et du Japon. Trois espèces appartiennent au genre *Odontaspis : O. Taurus*, Müll. et Henle, de l'Océan et de la Méditerranée ; l'*O. ferox*, Agass., de cette dernière mer, et l'*O. americanus*, Abbott, des côtes orientales de l'Amérique du Nord.

Du genre *Lamna*, nous n'avons dans la Sarthe qu'un représentant douteux, le *L. acuminata*. Le genre *Odontaspis* est au contraire largement représenté par *O. rhaphiodon*, Agass.

LAMNA ACUMINATA, Agassiz.

(Fig. 73-75.)

Lamna acuminata, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, p. 292,

pl. 54, fig. 37 *a*. Craie blanche, marneuse; Pläner; grès vert de Pewsey.

Lamna acuminata, Römer, 1841, *Nord. Kreid.* Pläner.

Lamna acuminata, Gervais, 1848, *Zool. et paléont. franç.*, pl. 76, fig. 12, 24.

La dent figurée, et qui provient du turonien d'Yvré-le-Polin, ne peut être distinguée de l'espèce de la craie d'Angleterre. Elle ressemble tout à fait à la pièce n° 55, provenant du grès vert de Pewsey, et que M. Agassiz rapporte à la même espèce avec quelque doute. Toutefois nous pensons que cette dent n'appartient probablement pas au *L. acuminata*, dont le type est représenté par la dent fig. 54, déjà figurée par M. Dixon dans son ouvrage sur le *Sussex* (pl. XXX, fig. 19). Les dents qui portent les n°s 55, 56, 57, dans l'ouvrage cité de M. Agassiz, et celle que nous avons en main font partie de la même espèce. Ne possédant qu'un seul exemplaire sur lequel manque la racine, nous ne pouvons trancher la question. A côté de la dent de la craie de la Sarthe est figurée (fig. 74) la dent qui est donnée, mais avec quelque doute, par le savant auteur des *Recherches sur les Poissons fossiles*, comme appartenant à l'*Otodus appendiculatus* (pl. 32, fig. 7, 7'): on peut voir les rapports qui existent entre ces deux dents; il faut probablement attribuer aussi au genre *Lamna* la dent du gault de Speeton.

M. Gibbes (*loc. cit.*, p. 9, fig. 113, 114, 115) a nommé *L. acuminata*, trois dents de l'éocène de Orangeburg (South Carolina), qui n'appartiennent certainement pas à l'espèce de M. Agassiz. La dent n° 115 a plus de rapports avec le *L. cuspidata* qu'avec toute autre espèce; ne connaissant que la figure donnée par M. Gibbes, nous éprouvons quelque hésitation à assimiler l'espèce éocène à l'espèce du miocène suisse. Quant aux deux autres dents n°s 113, 114, elles doivent vraisemblablement être attribuées au *L. compressa*.

La dent d'Yvré-le-Polin est un peu recourbée, à bords fortement tranchants, à face externe plane, à face interne médiocrement bombée. La dent n'est que faiblement acuminée, rétré-

cie à sa base. L'émail est lisse, sauf un léger pli à la base de la face externe, sur laquelle l'émail descend plus bas.

Famille des ODONTASPIDES

Genre ODONTASPIS.

ODONTASPIS RHAPHIODON, Agassiz.

(Fig. 42-53.)

Lamna (Od.) rhaphiodon, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, p. 296, pl. 37 *a*, fig. 11-16.

Lamna (Od.) rhaphiodon, Römer, 1841, *Verst. der nord. Kreid.* Pläner de Strehlem.

Lamna (Od.) rhaphiodon, Geinitz, 1839-42, *Charact. Kreid.*, pl. XVII, fig. 13, 14.

Parmi les espèces du genre *Odontaspis* (*Triglochis*, Müll. et Henle), l'*O. rhaphiodon* paraît être celle dont l'existence aurait été la plus longue, puisqu'elle aurait vécu depuis le gault jusqu'à l'époque de la craie supérieure. Certaines des déterminations doivent cependant être acceptées avec réserve, car il nous semble que cette espèce est surtout caractéristique de la craie marneuse; les *O. gracilis* et *O. subulata* la précèdent dans le néocomien et dans le gault.

Ces Squales de la craie ne nous sont que très-imparfaitement connus par quelques dents toujours trouvées isolées; or nous avons vu plus haut qu'avec des dents semblables les Squales peuvent être très-différents, appartenir à des familles distinctes même : tel est le cas, venons-nous de dire, pour les *Lamna* et les *Odontaspis*. On ne peut donc nullement conclure qu'une même espèce ait vécu sans modifications pendant la plus grande partie de l'ère crétacée, alors que nous voyons les Ganoïdes et surtout les Téléostéens, dont nous possédons des débris moins incomplets, changer presque d'un étage à l'autre. Tout ce que nous pouvons conclure, dans l'état actuel de nos connaissances, c'est que les *Odontaspis*, les *Otodus*, etc., se sont perpétués pendant toute l'épo-

que précitée, tout en ne variant que peu ou point par le système dentaire.

M. Giebel (*Fauna der Vorwelt*, t. I, p. 362) a réuni les *O. gracilis* et *subulata* sous le nom d'*O. gracilis*. D'après l'examen d'un assez grand nombre d'exemplaires venant du gault et du turonien de Boulogne, nous nous rangeons à l'avis de Pictet (*Descript. des Poissons crétacés de Sainte-Croix*, p. 87), qui maintient les deux espèces, tout en les comprenant d'une autre manière que M. Agassiz. Selon ce savant, les deux *Odontaspis* ont les dents lisses ; nous l'avions aussi pensé, tout en exprimant nos doutes en rattachant au *Lamna* (*Odontaspis*) *gracilis* une dent du turonien de Boulogne, présentant quelques fines striations à la face interne (1). Les striations, comme l'a démontré Pictet, existent quand la dent est bien conservée, de sorte que l'*O. gracilis* se séparerait nettement par ce caractère de l'*O. subulata*. On doit accepter cette interprétation des deux espèces. Restent les *O. gracilis* et *rhaphiodon*, qui toutes deux présentent des stries. Ici encore la séparation est possible. On peut noter que dans l'*O. rhaphiodon* la racine est plus petite par rapport à la dent, moins renflée ; les dentelons sont plus petits et naissent plus haut, l'émail se limite par une ligne bien moins oblique. Il est à remarquer aussi que les plis de la face interne sont plus longs, plus forts et présentent une disposition bien moins parallèle ; les bords sont plus tranchants et séparés des faces par un sillon plus marqué. C'est ce qui ressortira de la description des échantillons :

Dents très-allongées, pointues, grêles, un peu étranglées dans leur milieu, recourbées en dedans, et, vers la pointe, en dehors. Face externe à peine bombée, présentant dans son tiers inférieur une arête obsolète et quelques fins plis à peine marqués à la base. Face interne très-fortement bombée à sa base, s'aplatissant un peu vers le sommet.

Cette face est marquée de stries fortes, au nombre de 18 à 30. Ces stries s'arrêtent le long du sillon qui sépare la face du

(1) *Catal. des Poiss. des format. second. du Boulonnais*, p. 69.

bord tranchant, de sorte que les externes sont de beaucoup les plus courtes et que les médianes sont les plus longues, quoiqu'elles s'arrêtent au niveau du quart supérieur de la hauteur: on peut noter que certaines de ces stries prennent naissance par une double origine; d'autres, et c'est le plus grand nombre, se bifurquent, de sorte que la branche principale des stries médianes monte verticalement et que les lignes de bifurcation s'inclinent à droite et à gauche. Nous avons insisté sur cette disposition qui est caractéristique de l'espèce et qui la distingue encore de sa congénère. Les détails ont été mal représentés sur la figure 53 de notre planche. Entre les stries principales on voit de très-fines stries courtes sur quelques exemplaires très-bien conservés. La surface émaillée descend presque au même niveau sur les deux faces. Bords très-tranchants dans toute la longueur de la couronne, accompagnés d'un sillon qui les rend encore plus minces. Ce sillon est un peu plus marqué à la face interne. Racine peu forte, bombée, se prolongeant en deux parties assez longues.

Localité : Craie de Cherré.

Famille des NOTIDANIENS ou des GALÉENS

Genre CORAX, Agassiz.

Les *Corax*, abondants dans les mers de la période crétacée, ne sont plus représentés dans le tertiaire que par une espèce du Maryland, *C. Egertoni;* ils paraissent continués à l'époque actuelle par le genre *Galeocerdo* ou par le genre *Galeus*. Le genre fossile n'est connu que par des dents isolées qui se rapprochent par leur forme extérieure de celles des Milandres et des Galéocerdes; elles en diffèrent toutefois par l'absence de cône creux à l'intérieur. On peut séparer facilement les dents des trois genres : les dents de *Galeus* sont lisses sur le bord antérieur et ne présentent que quelques dentelures au bord postérieur (3 à 5, et 6 chez le *G. canis*); chez les Hémigales les dents supérieures seules sont dentelées; la base de la dent des Galéocerdes est très-fortement dentelée et présente un talon au côté postérieur, tandis que la

pointe n'a que de très-faibles dentelures; de fines dentelures serratiformes, égales, découpent également tout le pourtour de la dent des *Corax*.

Quoique les dents des *Corax* ressemblent par leur forme à celles que l'on voit dans les genres de la famille des Galéens, l'examen histologique de ces organes les rapproche au contraire de la famille des Notidaniens, et surtout des Grisets (*Hexanchus*). Par le *Sphyrna plana*, Héb., les *Corax* se rapprochent des *Sphyrna*, c'est-à-dire de la tribu à laquelle appartiennent les Galéens.

La place exacte à assigner au genre *Corax* est dès lors, on le conçoit, difficile à établir, les deux familles appartenant à deux tribus différentes, la première caractérisée par deux dorsales, la seconde renfermant des Squales à une seule dorsale. Nous sommes disposés à croire que la structure doit primer les caractères de forme, et que, dans une classification vraiment naturelle, les *Corax* ont plus d'affinité avec les Grisets qu'avec les Milandres.

M. Reuss suppose que dans les mers crétacées ne vivait qu'une espèce de *Corax*, qu'il nomme *C. heterodon*, réunissant sous ce nom les *C. Kaupii*, *falcatus*, *appendiculatus*, *affinis* d'Agassiz (1). C'est la conclusion à laquelle s'est aussi arrêté M. Hébert (2); seulement le nom de *C. pristodontus*, étant le plus ancien, doit être attribué à l'espèce, comme le fait remarquer avec raison M. Hébert. L'auteur que nous venons de citer a pu étudier un grand nombre d'échantillons provenant du calcaire à Baculites du Cotentin, de la craie de Meudon et de Faulx-les-Caves; il a vu toutes les formes intermédiaires entre les *C. Kaupii* et *pristodontus*, de même que toutes les formes observées par M. Reuss. Ce fait a d'autant plus de valeur que les exemplaires étudiés et présentant ces passages d'une espèce à l'autre provenaient des mêmes localités et des mêmes couches.

Si l'on place des *Corax* dans la famille des Galéens, on pourra remarquer avec Pictet « qu'il semble peu probable que ces formes si variées aient pu avoir leur place sur la même mâ-

(1) *Verst. der Böhmischen Kreidf.*, pl. III, fig. 49-71, p. 3.
(2) *Mém. de la Soc. géol. de Fr.*, t. V, 2e part., pl. 28, fig. 8.

choire (1). » Dans les Galéens, en effet, les dents sont semblables aux deux mâchoires, excepté toutefois chez le genre *Hémigale*, des mers de Batavia, où les dents de la mâchoire supérieure sont dentelées au bord externe, tandis que les dents médianes de la même mâchoire ressemblent à celles de la mâchoire inférieure et sont petites et lisses sur leurs bords (2).

Si l'on range au contraire les *Corax* près des Grisets, on pourra adopter l'opinion de MM. Reuss et Hébert ; car dans la famille des Notidaniens (*Hexanchus* et *Heptanchus*), les dents sont très-différentes aux deux mâchoires. Or nous venons de dire que la structure microscopique semble justifier le rapprochement des *Corax* et des Grisets.

Il n'est pas à supposer toutefois qu'une seule espèce ait vecu dans les mers crétacées depuis l'époque du gault jusqu'à celle du calcaire de Maestricht. Outre le *C. pristodontus* (*Heterodon*), M. Reuss a admis une seconde espèce, le *C. obliquus*. En l'absence de matériaux suffisants pour bien délimiter les espèces autour desquelles devront venir se grouper les espèces de M. Agassiz, on peut provisoirement les admettre, tout en reconnaissant que leur distinction est loin d'être facile.

CORAX FALCATUS, Agassiz.

(Fig. 84-85.)

Corax falcatus, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, p. 226, pl. 26 *a*, fig. 1-15 et pl. 26, fig. 14 (sous le nom de *C. pristodontus*). Craie d'Angleterre, Pläner.

Galeus pristodontus, Geinitz, 1840, *Charact.*, p. 11, pl. I, fig. 1. Pläner de Strehlem, etc.

Corax heterodon (*pro parte*), Reuss, 1845-46, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. III, fig. 49, 50, 52, 53, 55, 63, 65, 68.

Corax falcatus, Dixon, 1850, *Foss. Sussex*, pl. XXXII, fig. 10. Craie blanche.

(1) *Crétacé de Sainte-Croix*, 2e sér., p. 80.

(2) Duméril, *Suites à Buffon*, Poissons, t. I, p. 130.

Corax falcatus, Pictet et Campiche, 1858, *Crétacé de Sainte-Croix*, 2ᵉ série, p. 80, pl. 9, fig. 12. Gault supérieur.

Corax falcatus, Sauvage, 1867, *Poiss. second. du Boulonnais*, p. 72. Turonien de Boulogne.

Nous avons pu nous assurer, grâce à l'étude d'un échantillon typique venant du Pläner de Dresde, que la dent que nous figurons appartient au *C. falcatus*. Cette dent est petite, à bords tranchants, découpés par des dentelures à peu près égales. Le bord antérieur est à peine arqué, et va presque en ligne droite de la pointe à la racine; le bord postérieur est échancré presque carrément, la surface émaillée se prolongeant sur la racine, mais sans former le bourrelet qui caractérise le *C. appendiculatus*.

Localité dans la Sarthe : Cherré.

Corax Kaupii, Agassiz.

(Fig. 82-83.)

Corax Kaupii, Agassiz, 1835, *Poiss. foss.*, t. III, pl. 26, fig. 4-8 ; pl. 26 *a*, fig. 25-34. Haldem et Aix-la-Chapelle.

C. heterodon (*pro parte*). Reuss, 1845-46, *Verst. der Böhm. Kreid.*, pl. III, fig. 51-54.

C. pristodontus (*pro parte*), Hébert, 1855, *Craie de Meudon*, pl. 37, fig. 8 (*pro parte*).

La dent qui porte les nᵒˢ 82, 83 se rattache au *C. Kaupii*, par la courbure en arc régulier du bord antérieur. Ce caractère est regardé comme distinctif par M. Agassiz, et séparerait cette espèce du *C. pristodontus* chez lequel le bord décrit un coude prononcé.

La dent que nous étudions est grande (hauteur, 20 millimètres; haut. de la racine, 7ᵐᵐ,5; haut. de la couronne, 13ᵐᵐ,5), aiguë. Le bord antérieur forme un arc régulier; le bord postérieur est peu et régulièrement échancré; à la base, la surface émaillée ne forme aucun bourrelet et ne se prolonge pas. Les dentelures marginales sont fines, un peu plus fines sur le bord antérieur,

surtout vers la pointe. La face externe, presque plate, présente une sorte de carène effacée qui, dans le milieu, gonfle un peu la dent depuis la racine jusqu'au sommet. Face interne bombée, mais déprimée le long du bord postérieur. Émail un peu échancré à la base de la face interne, descendant moins bas qu'à l'autre face, où il est horizontal.

Corax.

(Fig. 80, 81.)

Malgré cette remarque que, dans le *C. Kaupii*, le bord antérieur décrit un arc régulier au lieu de former un coude, M. Agassiz a compris sous le nom de *Kaupii* les dents figurées sous les nos 25, 26. Il est vrai que dans ces dents la courbe de la partie inférieure du bord antérieur continue la courbe générale. tandis que dans le *C. pistodontus*, ce bord, après s'être régulièrement infléchi, descend presque brusquement.

Nous n'avons pu séparer la dent que nous figurons de l'espèce précédente. Cette dent ne peut d'ailleurs être rattachée au *sulcatus;* elle tient à certains égards des *C. Kaupii* et *pristodontus*, qu'il est souvent bien difficile, pour ne pas dire impossible, de distinguer à des caractères certains.

La dent que nous étudions se fait remarquer par le bord antérieur se courbant beaucoup dans sa moitié inférieure, tandis que le bord postérieur, presque vertical, se prolonge en une sorte de mamelon fortement crénelé, rappelant le *C. appendiculatus*. La face interne est bombée ; l'externe, sensiblement plane, présente quelques plis à la base. Les bords sont finement dentelés jusqu'au sommet. L'émail, qui descend plus bas à la face externe, s'y termine en ligne droite, tandis qu'il forme une courbe à l'autre face.

Cherré.

Vertèbres de Squales.

La zone des Crustacés de Gazoupier a fourni à M. Triger un certain nombre de vertèbres de Squales, qui ne peuvent procurer

que des données peu importantes. Ces vertèbres doivent se rapporter à plusieurs genres.

Nous avons sous les yeux une vertèbre que nous attribuons à un *Oxyrhina*, très-probablement à l'*O. Mantellii*, à cause de sa similitude avec celle figurée sous ce nom par M. Agassiz (pl. 40 *a*, fig. 13-14).

Les autres vertèbres, très-peu longues et dont quelques-unes sont de très-faibles dimensions (5 à 7 millimètres de hauteur sur 2,5 de longueur), appartiennent, sans nul doute, au genre *Lamna* ou au genre *Odontaspis*.

Une vertèbre très-longue, en forme de clepsydre, provient très-vraisemblablement d'un *Corax*. Cette vertèbre a les faces articulaires profondément excavées. Nous l'attribuons aux *Corax* à cause de sa ressemblance avec celles des Emissoles.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHES 16 ET 17.

Fig. 1, 2. *Pycnodus aulercus*, Sauvg. Turonien de Requeuil.

Fig. 3, 4. *Pycnodus cretaceus*, Agass. Sénonien de Villavard.

Fig. 5. *Pycnodus cretaceus*, Agass. Sénonien.

Fig. 6. *Pycnodus cretaceus ?* Sénonien de Villavard.

Fig. 7, 8, 9. *Pycnodus cenomanicus*, Sauvg. Cénomanien du Mans ; fig. 7, trois dents latérales grossies.

Fig. 10. *Pycnodus*, sp. Dent de la rangée principale. Sénonien de Saint-Fraimbault.

Fig. 11, 12. *Pycnodus complanatus*, Agass. Dents de la rangée principale. Craie tuffeau de la Roche-Racan.

Fig. 13-16. *Pycnodus*, sp. Dents principales et latérales. Craie blanche de Saint-Fraimbault.

Fig. 17, 18. Fragment de mâchoire de *Lepidotus*. Turonien de la Roche-Racan.

Fig. 19. Dent antérieure de *Sphærodus*. Sénonien de Saint-Fraimbault.

Fig. 20-24. Écailles de *Lepidotus*, sp. Turonien de la Roche-Racan.

Fig. 25-26. *Otodus semiplicatus*, Münst. Cénomanien d'Yvré-l'Évêque.

Fig. 27-32. *Otodus spathula*, Sauvg. Sénonien de Villavard.

Fig. 33-35. *Oxyrhina Mantellii*, Agass. Sénonien de Villavard.

Fig. 36-38. *Oxyrhina subinflata*, Agass. Cénomanien d'Yvré-l'Évêque.

Fig. 39-41. *Otodus oxyrhinoides*, Sauvg. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 42-53. *Odontaspis rhaphiodon*, Agass. Fig. 53. dent grossie. Turonien de Cherré.

Fig. 54-56. *Otodus oxyrhinoides*, Sauvg. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 57-59. *Otodus appendiculatus*, Agass. Turonien d'Yvre-le-Polin.

Fig. 60-64. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Turonien d'Yvre-le-Polin.

Fig. 65. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Turonien de Saint-Paterne (Indre-et-Loire).

Fig. 66. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 67-69. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Craie blanche.

Fig. 70-72. *Otodus pinguis*. Sauvg. La Ribochere, craie blanche.

Fig. 73-75. *Lamna acuminata*, Agassiz. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 76. *Lamna acuminata*, Agass. Figure copiée de l'ouvrage d'Agassiz.

Fig. 77-79. Cône latéral grossi deux fois de l'*Otodus spathula*, Sauvg.

Fig. 80-81. *Corax* du turonien de Cherré.

Fig. 82-83. *Corax Kaupii*, Agass. Turonien de Cherré.

Fig. 84-85. *Corax falcatus*. Agass. Turonien de Cherré.

Fig. 86-89. *Ptychodus mamillaris*, Agass. Turonien de Requeuil.

TABLE DES MATIÈRES

FIN DE LA TABLE.

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

Fig. 42-53. *Odontaspis rhaphiodon*, Agass. Fig. 53, dent grossie. Turonien de Cherré.

Fig. 54-56. *Otodus oxyrhinoides*, Sauvg. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 57-59. *Otodus appendiculatus*, Agass. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 60-64. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 65. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Turonien de Saint-Paterne (Indre-et-Loire).

Fig. 66. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 67-69. *Otodus sulcatus*, Geinitz. Craie blanche.

Fig. 70-72. *Otodus pinguis*. Sauvg. La Ribochère, craie blanche.

Fig. 73-75. *Lamna acuminata*, Agassiz. Turonien d'Yvré-le-Polin.

Fig. 76. *Lamna acuminata*, Agass. Figure copiée de l'ouvrage d'Agassiz.

Fig. 77-79. Cône latéral grossi deux fois de l'*Otodus spathula*, Sauvg.

Fig. 80-81. *Corax* du turonien de Cherré.

Fig. 82-83. *Corax Kaupii*, Agass. Turonien de Cherré.

Fig. 84-85. *Corax falcatus*. Agass. Turonien de Cherré.

Fig. 86-89. *Ptychodus mamillaris*, Agass. Turonien de Requeuil.

TABLE DES MATIÈRES

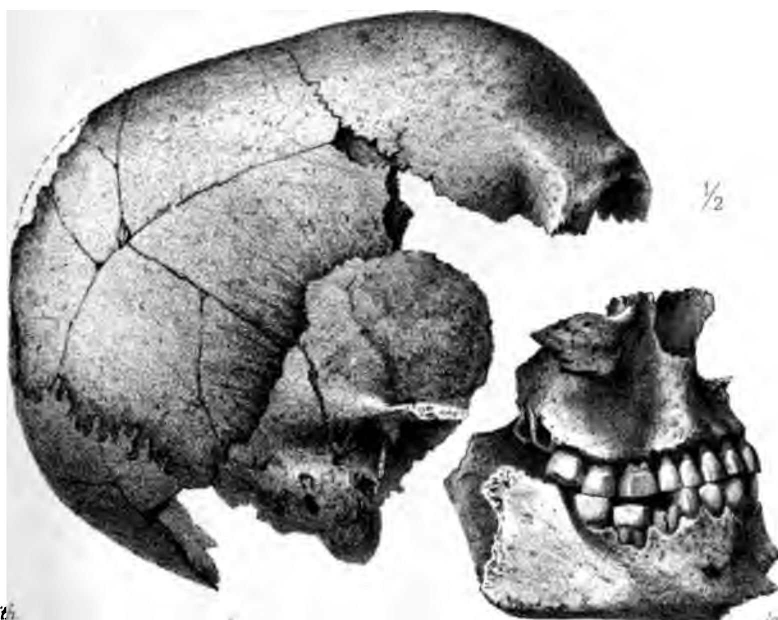
FIN DE LA TABLE.

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

1



2



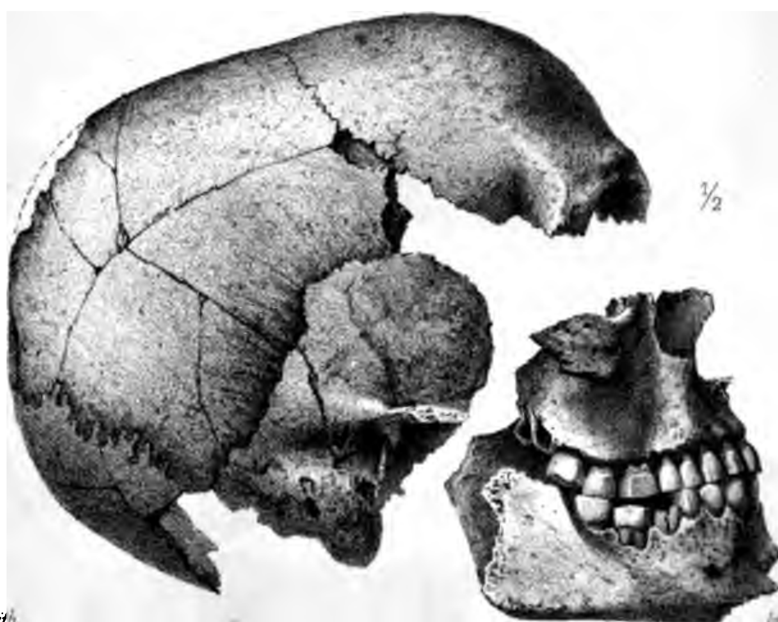
del. et lith. Imp. Becquet

Station préhistorique de Solutré.

1



2



ier del et lith. Imp Becquet Pa

Station préhistorique de Solutré.

1



2



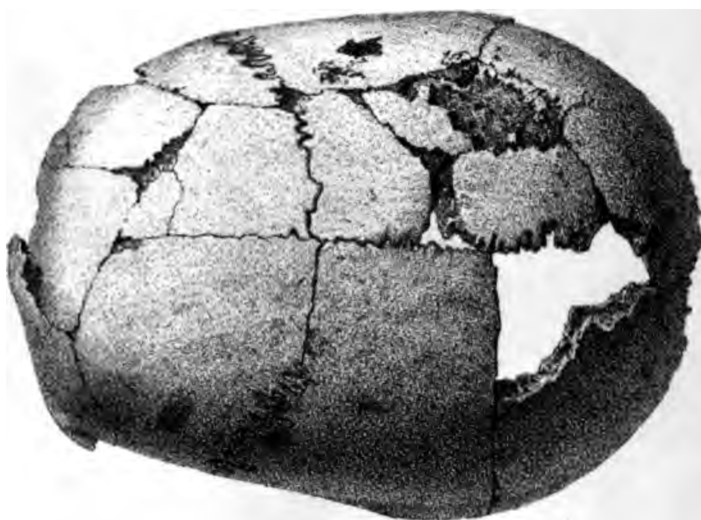
Gauthier del et lith. Imp. Becquet. Paris

Station préhistorique de Solutré.

1



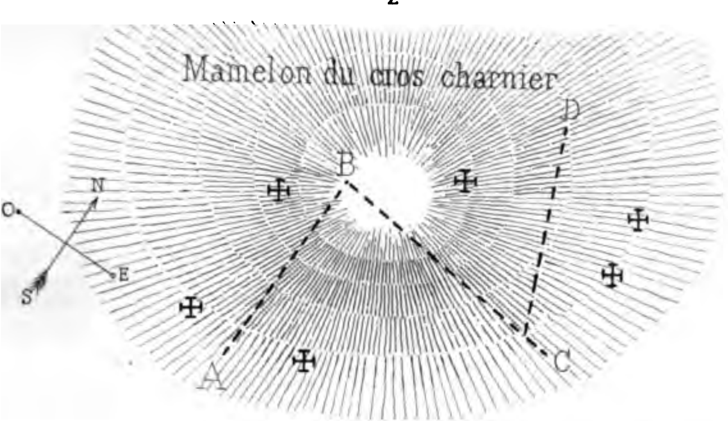
2





L. Gauthier del. et lith. Imp Becquet, Paris.

Station préhistorique de Solutré.



A.B.C.D. Mur formé d'ossements de chevaux.
✠ ✠. Foyers.

A. Terre de Sève où se trouvait le grand foyer décrit.
S. Source abreuvant la station.

1

Calcaire a Polypiers
Calcaire a Entroques
Calcaire a Fucoides
A
Cros charnier
Terrain formé de débris de la montagne
Lias supérieur
S

L. Gauthier del. et lith.   Imp Becquet à Paris.

Station préhistorique de Solutré



1

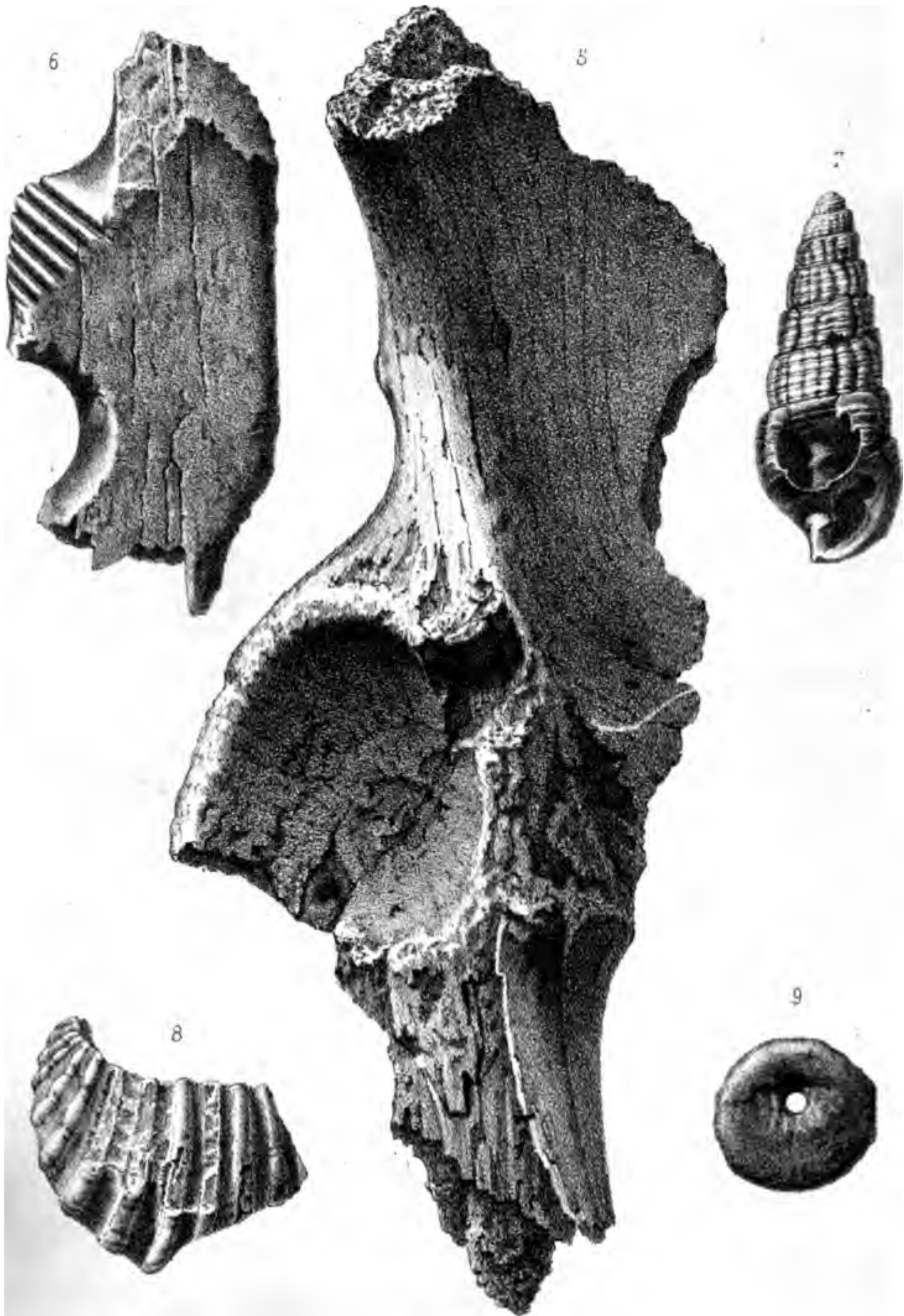
2

4

3

Station pre





Imp. Becquet à Paris

ue de Solutré .





1

1/3

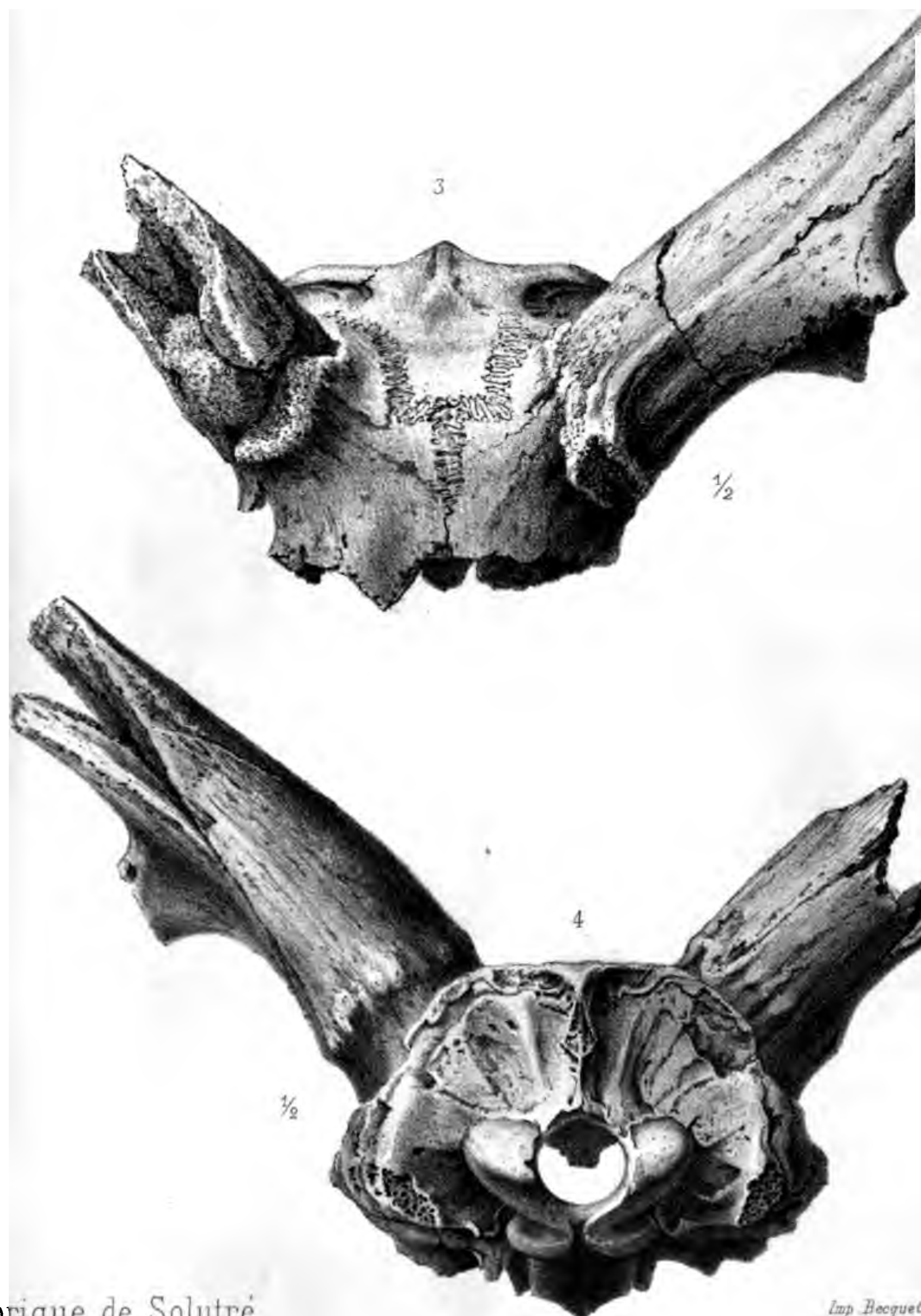


2

1/3

Thiers del. et lith.

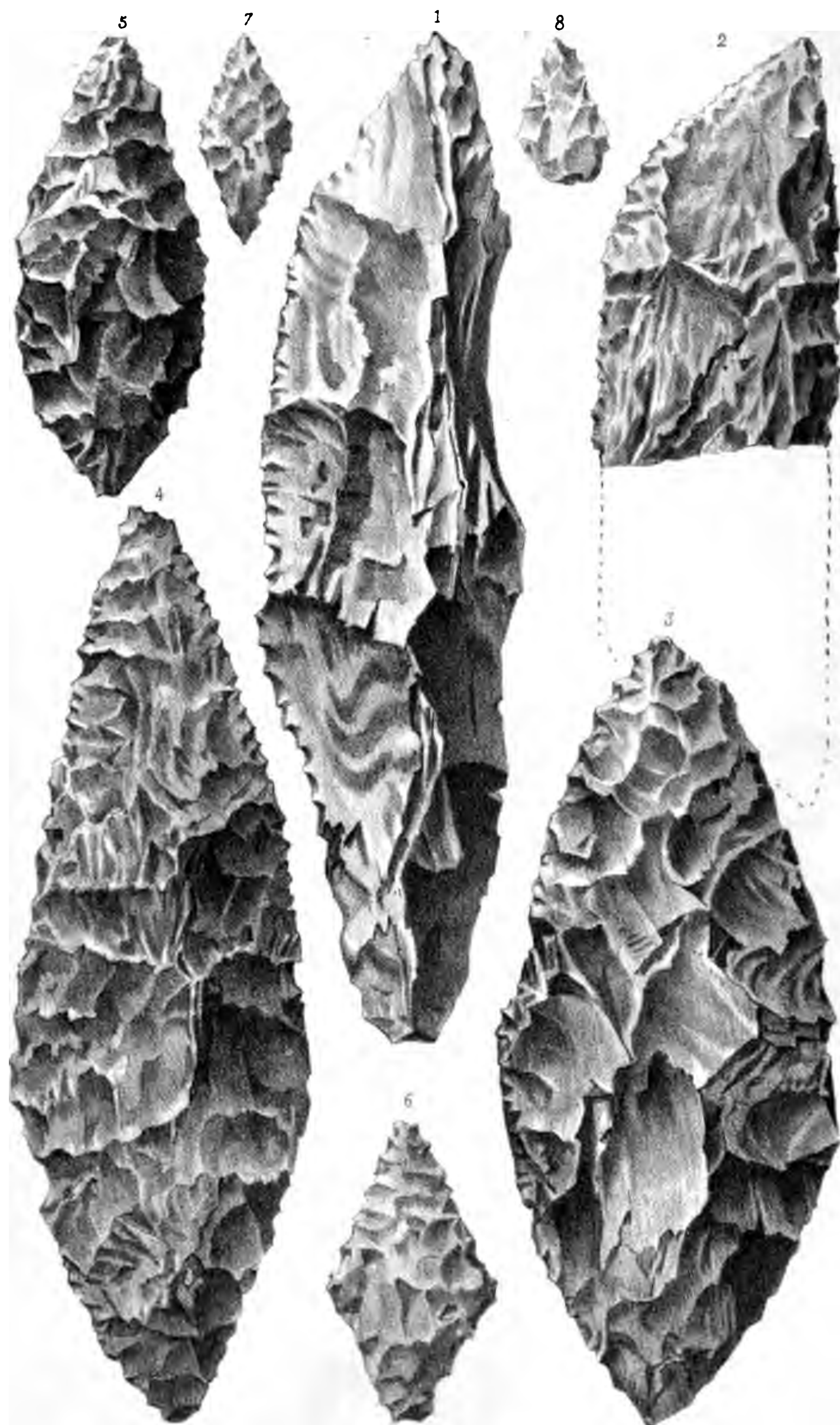
Station pré



orique de Solutré.

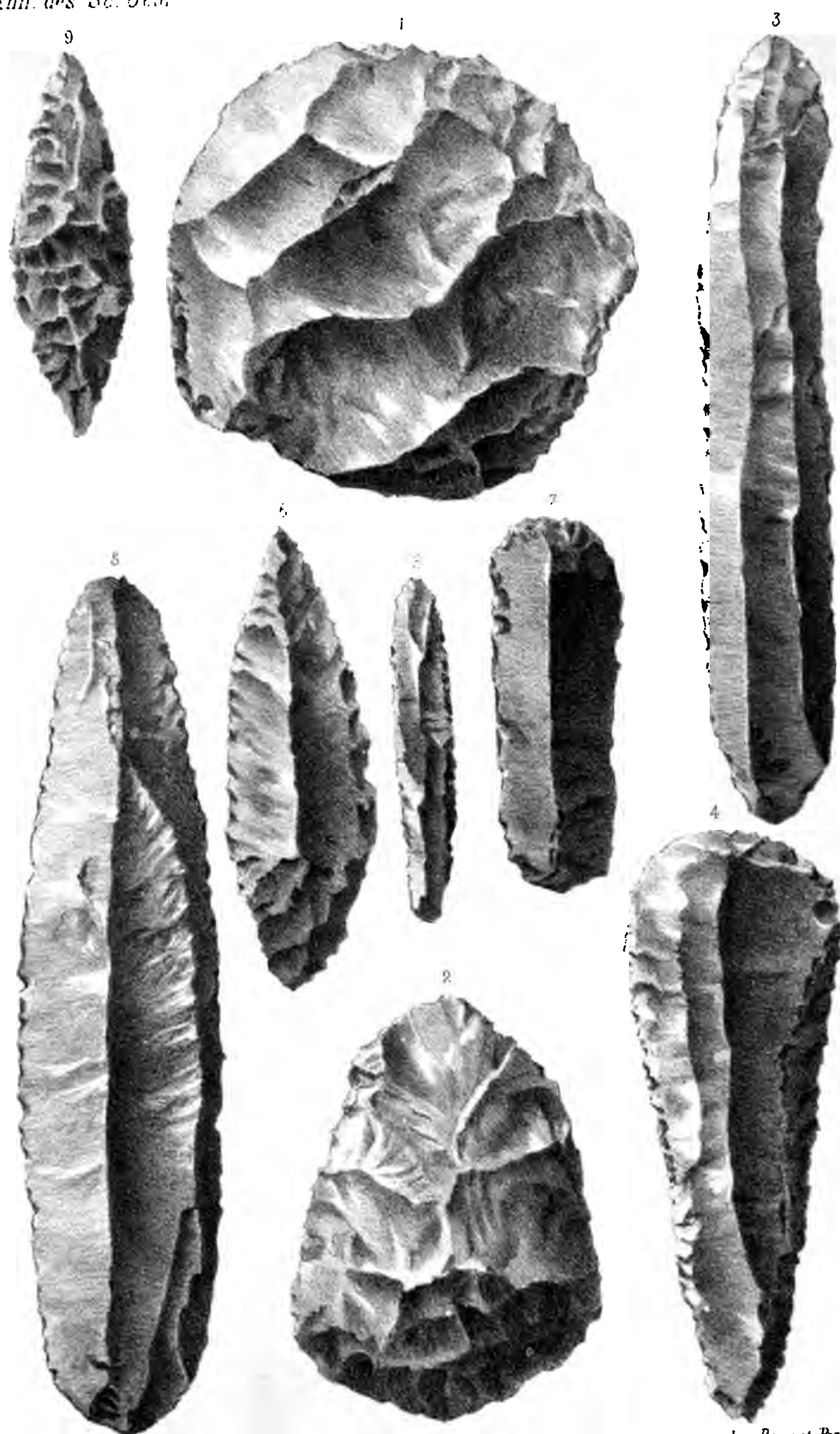
Imp. Becquet





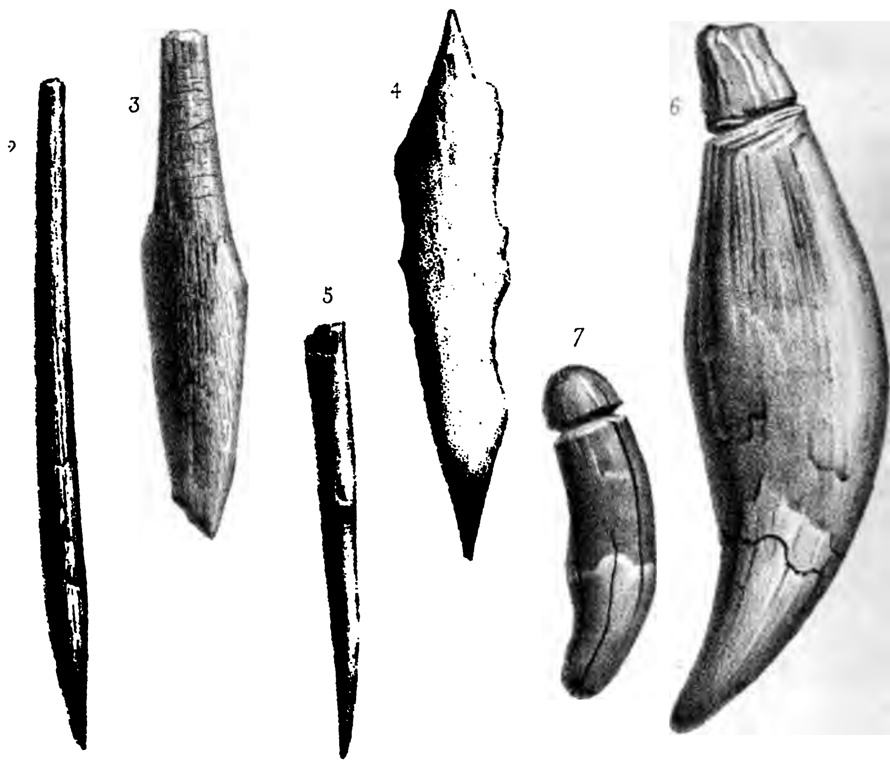
Noël lith Imp. Becquet. Paris.

Station préhistorique de Solutré.

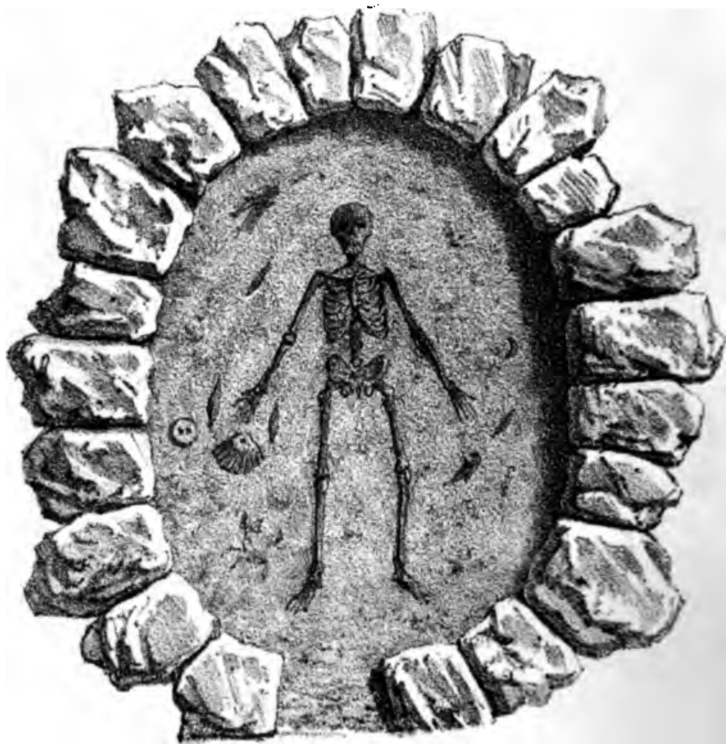


Noël lith. Imp. Becquet Paris

Station préhistorique de Solutré.



13

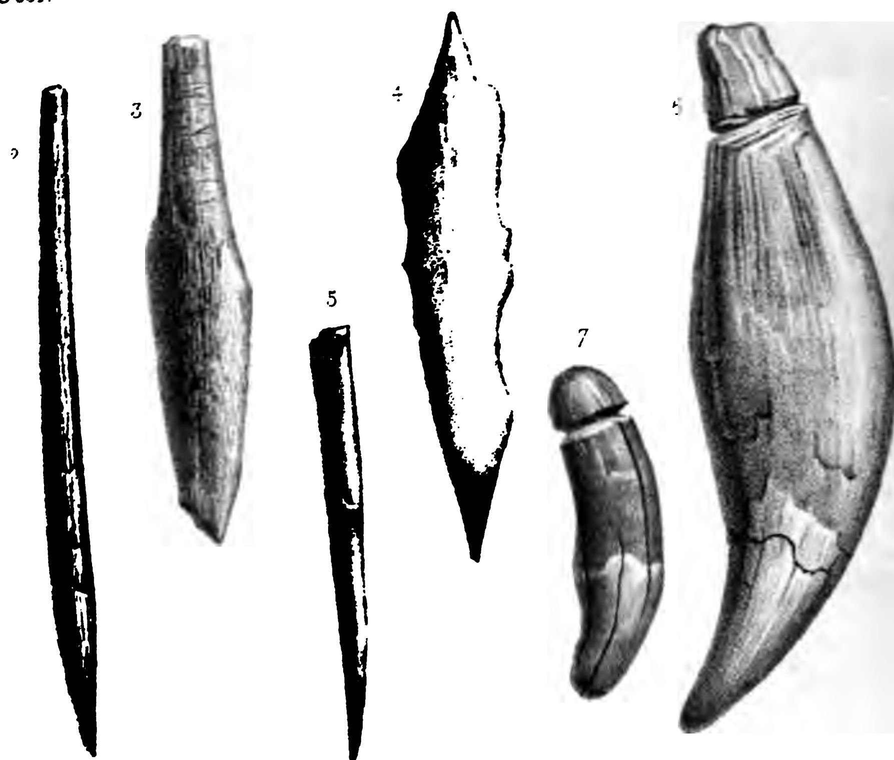


1

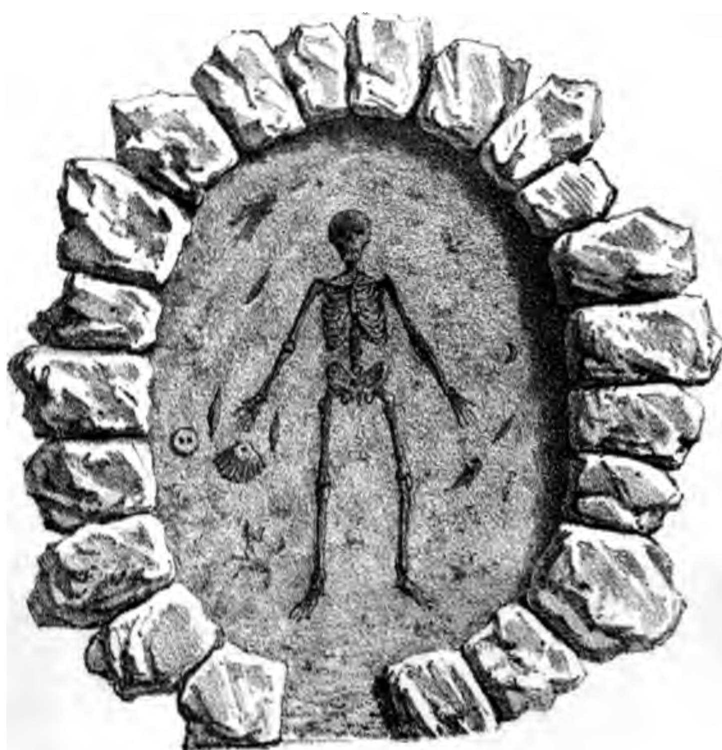


'el et lith

Station ı



13



1

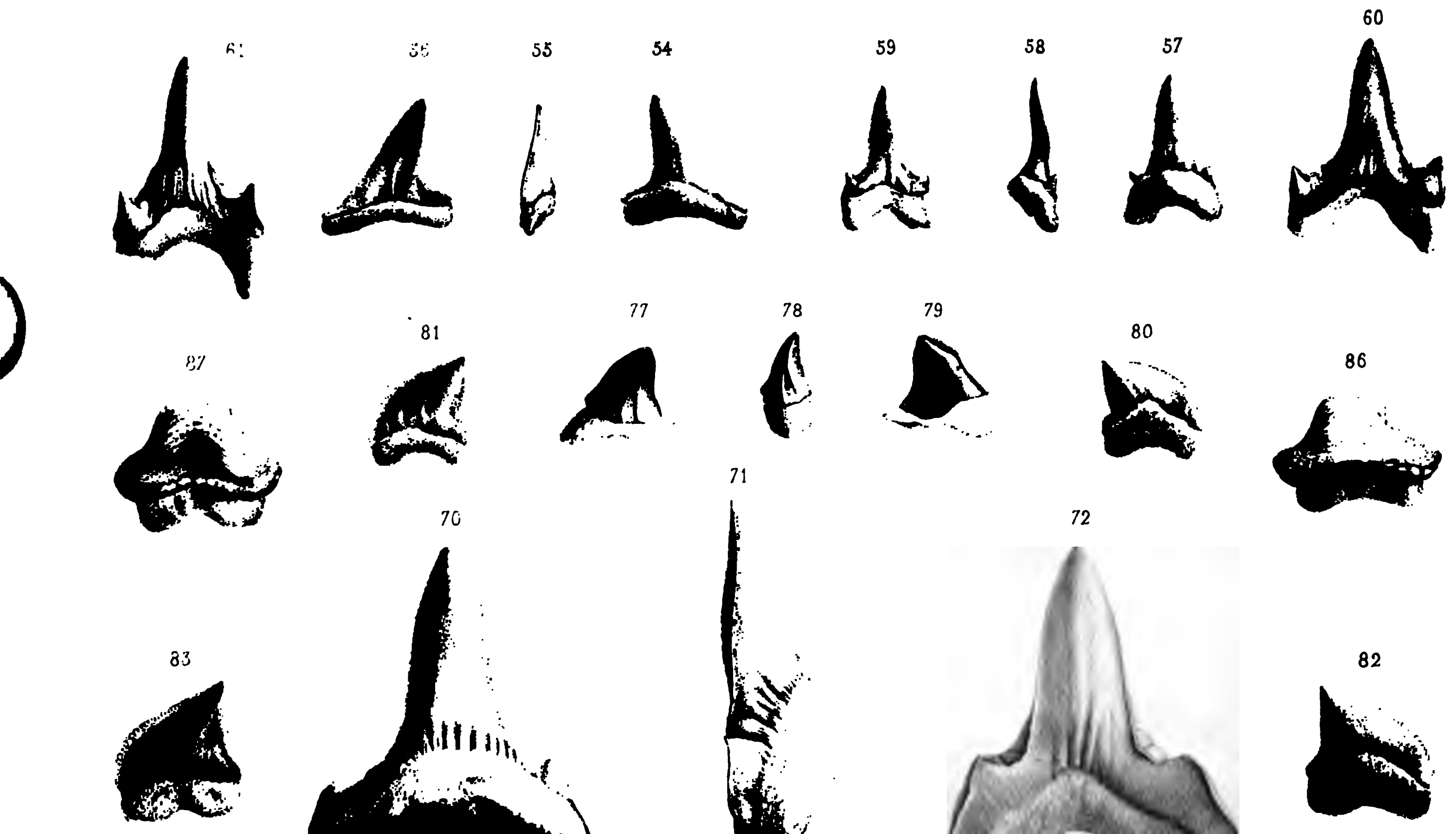


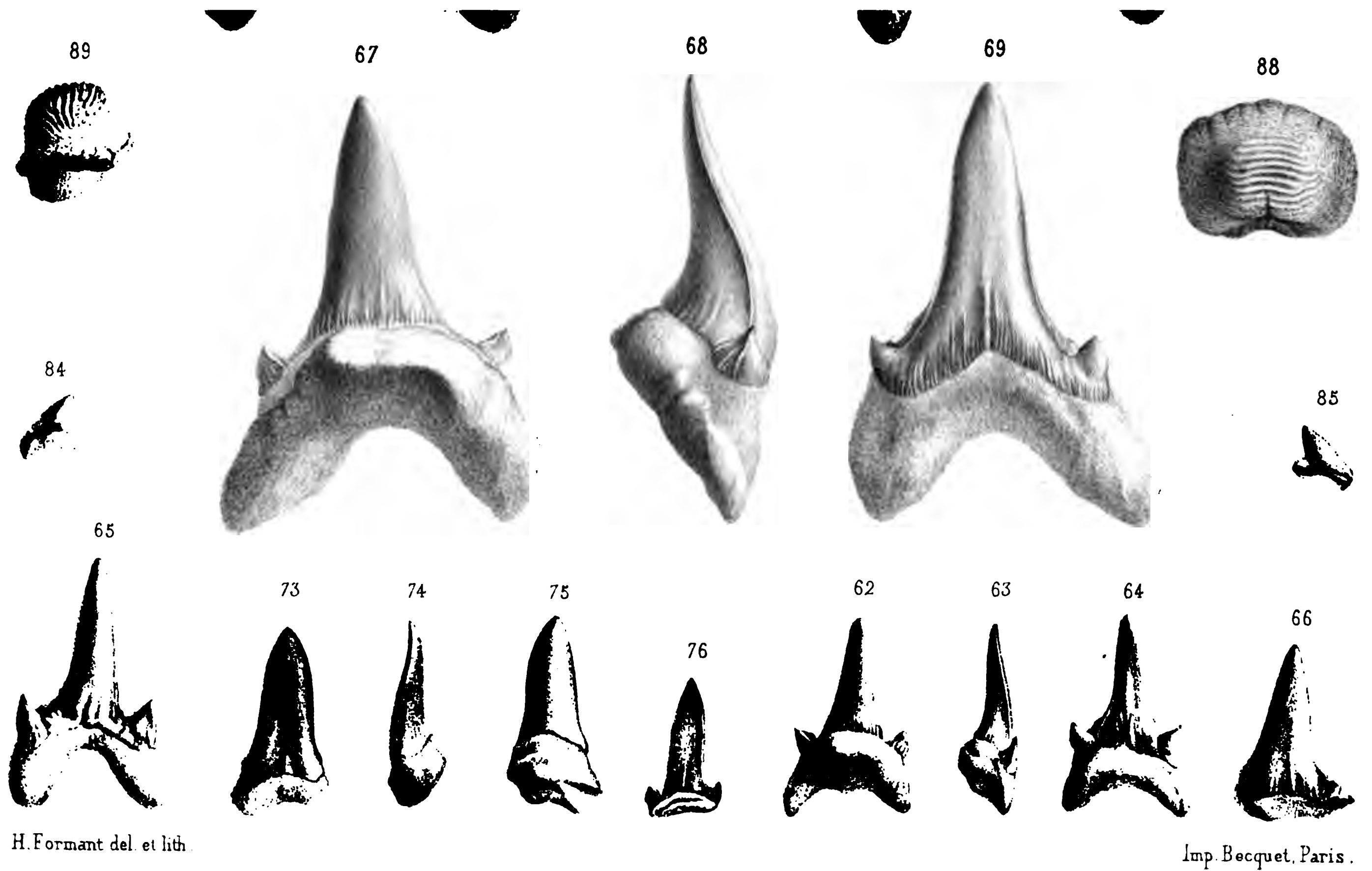
del. et lith.

Station



de Solutré.


60
57
58
59
54
55
81
77
78
79
80
86
87
70
71
72
83
82



H. Formant del. et lith.

Imp. Becquet, Paris.

Poissons fossiles de la Sarthe.






Stanford University Libraries
3 6105 002 867 443



